Le Grèbe esclavon (*Podiceps auritus*) aux Îles-de-la-Madeleine : population, nidification et habitat

François Shaffer et Pierre Laporte

Région du Québec 2003
Service canadien de la faune
Direction de la conservation de l'environnement

Série de rapports techniques
Numéro 367

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports donnant des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF) a démarré en 1986. L'objet de ces rapports est de promouvoir la diffusion d'études s'adressant à un public restreint ou trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou l'une des séries du SCF.

Ordinairement, seuls les spécialistes des sujets traités demandent ces rapports techniques. Ces documents ne sont donc produits qu'à l'échelon régional et en quantités limitées; ils ne peuvent être obtenus qu'à l'adresse figurant au dos de la page titre. Cependant, leur numérotage est effectué à l'échelle nationale. La citation recommandée apparaît à la page titre.

Ces rapports se trouvent dans les bibliothèques du SCF et figurent aussi dans la liste de la Bibliothèque nationale du Canada utilisée dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur en fonction du public visé, avec un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour produire ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préferée. Il faut envoyer les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle à l'adresse indiquée au verso de la page titre.**

TECHNICAL REPORT SERIES CANADIAN WILDLIFE SERVICE

This series of reports, established in 1986, contains technical and scientific information from projects of the Canadian Wildlife Service. The reports are intended to make available material that either is of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for these Technical Reports is usually confined to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities; they can be obtained only from the address given on the back of the title page. However, they are numbered nationally. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada in scientific libraries across Canada. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with a résumé in the second official language. **To determine whether there is significant demand for making the reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

LE GRÈBE ESCLAVON (*Podiceps auritus*) AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE : POPULATION, NIDIFICATION ET HABITAT

François SHAFFER et Pierre LAPORTE

Environnement Canada
Direction de la conservation de l'environnement
Service canadien de la faune
1141 route de l'Église, C.P. 10100
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4H5

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES N^{O} 367
Service canadien de la faune
Région du Québec 2003

© Ministère des Travaux Publics et Services gouvernementaux Canada 2003
Numéro de catalogue CW69-5/367F
ISBN 0-662-85757-7

Citation recommandée:

Shaffer, F. et P. Laporte. 2003. Le Grèbe esclavon (*Podiceps auritus*) aux Îles-de-la-Madeleine : population, nidification et habitat. Série de rapports techniques No 367, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, p.77

Copies disponibles auprès du:

Service canadien de la faune
1141 route de l'Église C.P. 10 100
Sainte-Foy, Québec
Canada
G1V 4H5

RÉSUMÉ

Une petite population de Grèbes esclavons (*Podiceps auritus)* se reproduit aux Îles-de-la-Madeleine depuis plus de 100 ans. Au Québec, la population de Grèbes esclavons de cet archipel est considérée menacée. Dans le but de protéger et de maintenir cette population, des travaux de recherches ont été entrepris pour accroître les connaissances sur l'écologie de cette espèce.

De 1991 à 2001, des dénombrements ont été réalisés et ont permis d'établir que l'effectif de la population de Grèbes esclavons s'avère réduit. Il a varié entre 13 et 25 adultes avec une valeur moyenne de 17,6 adultes par année. Par ailleurs, la population de Grèbes à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*), une espèce utilisant sensiblement le même type d'habitat, est nettement plus abondante avec un total de couples variant entre 25 et 27 selon les inventaires réalisés en 1994, 1995 et 2000.

Les travaux effectués ont permis d'établir que l'étang de l'Est constitue un site important pour les Grèbes esclavons se reproduisant aux Îles-de-la-Madeleine puisque selon toute évidence, ces oiseaux s'y rassemblent à mesure que se termine la période de reproduction afin de s'y alimenter et de muer.

À l'aide d'un modèle de régression logistique, il a été possible de mettre en évidence les caractéristiques qui expliquent le mieux le choix des étangs effectué par le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré. Il s'agit de la superficie, de la profondeur, du pH et de l'abondance de végétation émergente sur le pourtour des étangs.

Certains facteurs limitatifs ont été identifiés, notamment l'inondation des nids et la prédation des œufs ou des adultes. Dans un cas, la contamination par les billes de plomb, utilisées lors de la chasse à la sauvagine, s'est avérée responsable de la mort d'un adulte.

ABSTRACT

A small population of Horned Grebes (*Podiceps auritus)* has bred in the Magdalen Islands for more than a century. The Horned Grebe population of this Quebec archipelago is deemed threatened. In order to protect and maintain the population, research has been done to increase our knowledge of the species' ecology.

Surveys conducted between 1991 and 2001 reveal that the Horned Grebe population is small, ranging from 13 to 25 adults, with an average of 17.6 adults per year. However, the population of the Pied-billed Grebe (*Podilymbus podiceps*), a species that essentially lives in the same type of habitat, is markedly larger, ranging between 25 and 27 pairs, according to surveys carried out in 1994, 1995 and 2000.

Research has also revealed that that the Étang de l'Est is an important site for Horned Grebes that breed in the Magdalen Islands. Evidence shows that the birds gather there at the end of the breeding season to feed and moult.

A logistical regression model was used to pinpoint the characteristics that most attract the Horned Grebe and Pied-billed Grebe to the ponds (i.e. area, depth, pH level and abundance of vegetation around the ponds).

Certain limiting factors were identified, especially the flooding of nests and the predation of eggs and adults. In one case, an adult died from contamination by lead shot.

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier particulièrement Monsieur Alain Richard qui a participé depuis 1991 à la récolte des données sur le terrain. Les conseils de Madame Nathalie Plante sur les analyses statistiques furent grandement appréciés. Par ses recommandations sur la capture des oiseaux, Monsieur André Breault a contribué au succès du présent travail. Nous voulons également remercier Messieurs Stéphane Lair, Daniel Martineau et Igor Mikaelian du Centre coopératif canadien de santé de la faune de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal ainsi que Monsieur Guy Fitzgerald de l'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux pour leurs expertises dans l'analyse des causes de mortalité du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine. De plus, nous voulons souligner l'aide précieuse apportée par Monsieur Yves Bachand lors de l'identification des insectes récoltés dans les étangs occupés par ce grèbe.

Le service de laboratoire du Centre national de la recherche faunique a réalisé les analyses afin de déterminer le degré d'exposition des oiseaux au plomb. Nous voulons également remercier Madame Louise Champoux pour l'aide qu'elle nous a apportée dans la réalisation de ce volet de nos travaux.

Finalement, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont fait part de leurs observations: Mesdames Bernise Leblanc, Patricia Bell, Donna Gail Gaudet et Lucie d'Amours, de même que Messieurs Claude Roy, Jean-Claude Richard, Yves Richard et Pascal Poirier. Le groupe Attention FragÎles nous a aussi offert son soutien en maintes occasions et nous désirons donc remercier ses membres et les encourager dans leur démarche de protection des habitats des espèces en péril des Îles-de-la-Madeleine. Madame Catherine Soumagnas a participé à la préparation de la version finale de ce rapport. Madame Sylvie Lessard a révisé le texte et apporter de nombreuses suggestions. Nous la remercions sincèrement.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ iii

ABSTRACT iv

REMERCIEMENTS v

LISTE DES FIGURES viii

LISTE DES TABLEAUX ix

LISTE DES ANNEXES x

INTRODUCTION 1

1. MÉTHODES 2

1.1 Taille de la population 2

1.2 Chronologie de reproduction, description des nids et taille de la ponte 2

1.3 Succès de reproduction 3

1.4 Utilisation de l'étang de l'Est 3

1.5 Caractérisation de l'habitat et étangs potentiels 3

1.6 Contamination du Grèbe esclavon et des sédiments par le plomb 5

1.7 Faunes invertébrée et vertébrée des étangs 6

1.8 Capture et baguage 6

1.9 Utilisation d'exclos 6

2. RÉSULTATS 8

2.1 Taille de la population 8

2.2 Chronologie de reproduction, description des nids et taille de la ponte 11

2.2.1 Chronologie de reproduction 11
2.2.2 Description des nids 13
2.2.3 Taille de la ponte et des œufs 15

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Page

2.3 Succès de reproduction 15

2.4 Utilisation de l'étang de l'Est 18

2.5 Caractérisation de l'habitat et étangs potentiels 21

2.5.1 Habitat 21
2.5.2 Étangs potentiels 25

2.6 Contamination du Grèbe esclavon et des sédiments par le plomb 31

2.7 Faunes invertébrée et vertébrée des étangs 34

2.8 Capture et baguage 34

2.9 Utilisation d'exclos 35

3. DISCUSSION 37

3.1 Taille de la population 37

3.2 Compétition entre le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré 38

3.3 Utilisation de l'étang de l'Est 39

3.4 Habitat 40

3.5 Contamination par le plomb 41

3.6 Capture et recapture 42

3.7 Utilisation d'exclos 42

4. CONCLUSION 43

BIBLIOGRAPHIE 45

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Carte des sites de nidification du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine.....10

Figure 2. Chronologie d'occupation de l'étang de l'Est par le Grèbe esclavon de 1994 à 1995.....19

Figure 3. Pourcentage de Grèbes esclavons selon le stade de mue à l'étang de l'Est, en 2001.....20

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Populations de Grèbe esclavon et de Grèbe à bec bigarré entre 1991 et 2001 8

Tableau 2. Caractéristiques des nids de Grèbes esclavons et de Grèbes à bec bigarré.....14

Tableau 3. Données relatives à l'issue des oeufs de Grèbes esclavons. 16

Tableau 4. Données relatives à l'issue des nids de Grèbes esclavons. 16

Tableau 5. Sommaire des caractéristiques des étangs
($x \pm s$; nombre d'échantillons; valeurs extrêmes) 22

Tableau 6. Valeurs des Test-t ou du Test de Wilcoxon ou des Khi-deux comparant les caractéristiques des étangs utilisés par le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré.....23

Tableau 7. Paramètres des variables les plus importantes pour expliquer la présence du Grèbe esclavon sur un étang 26

Tableau 8. Étangs potentiels pour la nidification du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine 28

Tableau 9. Paramètres des variables les plus importantes pour expliquer la présence du Grèbe à bec bigarré sur un étang.....29

Tableau 10. Étangs potentiels pour la nidification du Grèbe à bec bigarré aux Îles-de-la-Madeleine 30

Tableau 11. Ratio de l'acide δ-amino-levulinate deshydratase chez le Grèbe esclavon, en 1996 31

Tableau 12. Concentration des grenailles de plomb dans les sédiments des étangs des Îles-de-la-Madeleine 33

Tableau 13. Listes des organismes capturés dans les étangs des Îles-de-la-Madeleine, en 1995.....34

Tableau 14. Numéro des bagues et mensurations des Grèbes esclavons capturés aux Îles-de-la-Madeleine, de 1994 à 1996 36

Tableau 15. Comparaison des mensurations moyennes des présumés mâles et femelles capturés aux Îles-de-la-Madeleine, de 1994 à 1996 36

LISTES DES ANNEXES

Page

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine.....47

Annexe 2. Liste des étangs où les couples de Grèbes esclavons ont été observés de 1991 à 2001 ...65

Annexe 3. Liste des étangs fréquentés par le Grèbe à bec bigarré en 1994, 1995 et 2000 66

Annexe 4. Taille de la ponte du Grèbe esclavon et du Grèbe à bec bigarré entre 1993 et 2001 67

Annexe 5. Taille des œufs de Grèbes esclavons entre 1994 et 2000 68

Annexe 6. Taille des œufs de Grèbes à bec bigarré entre 1994 et 2000 69

Annexe 7. Variation du niveau d'eau des étangs en 1994 et 1995 (fin juin à fin juillet) 70

Annexe 8. Caractéristiques des étangs 71

Annexe 9. Variation du pH de l'eau des étangs en 1994 et 1995 (mi-juin à fin juillet).....75

Annexe 10. Variation de la température de l'eau des étangs en 1994 et 1995 (juin à fin juillet).....76

Annexe 11. Invertébrés et poissons capturés dans les étangs, aux Îles-de-la-Madeleine, en 1995....77

INTRODUCTION

Depuis plus de cent ans, il est connu qu'une petite population de Grèbes esclavons (*Podiceps auritus*) niche aux Îles-de-la-Madeleine (Québec). La première mention a été rapportée en juin 1897 (Young, 1897). Cette population se trouve isolée géographiquement de l'aire principale de nidification de cette espèce en Amérique du Nord, laquelle se situe dans le nord-ouest du continent. Bien qu'il y ait des mentions sporadiques de nidification ailleurs dans l'est de l'Amérique du Nord, l'archipel madelinot constitue le seul site régulier de nidification du Grèbe esclavon dans tout l'est du continent (Shaffer *et al.*, 1995).

Dans son analyse du statut des oiseaux du Québec, Robert (1989) a inclus le Grèbe esclavon dans la liste des espèces vulnérables. L'isolement et l'effectif réduit de la population de ce grèbe sont les principales raisons invoquées. Cette espèce a aussi été désignée menacée en 1999 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec* (L.R.Q., c. E-12.01).

Afin d'assurer la survie du Grèbe esclavon sur le territoire québécois, un plan d'action pour son rétablissement a été élaboré par le Service canadien de la faune (Shaffer *et al.*, 1994). Parmi les actions qui y sont proposées, plusieurs ont pour objectif d'enrichir les connaissances concernant les différents aspects de l'écologie de ce grèbe, lesquelles s'avèrent évidemment essentielles pour déterminer les meilleurs moyens à mettre en place pour assurer le maintien de cette population.

L'objectif du présent document est donc de faire une synthèse des informations recueillies sur le Grèbe esclavon lors des observations menées aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 2001. Il est question de la taille de la population, du type d'habitat utilisé, de la chronologie et du succès de reproduction ainsi que des facteurs limitatifs.

1. MÉTHODES

1.1 Taille de la population

Réalisés aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) (47°24' N; 61°48' W), les inventaires ont généralement été effectués par un seul observateur, parfois deux. Ces derniers parcouraient simultanément les rives des étangs. De 1991 à 1993, les étangs du Grèbe esclavon n'ont cependant pas tous été visités. De plus, au cours de cette période, les inventaires ont eu lieu surtout en juillet, soit vers la fin de la saison de nidification, ce qui diffère des inventaires subséquents qui ont surtout été réalisés en juin. Des inventaires systématiques couvrant tous les habitats potentiels ont été menés en 1994 et 1995. Ils se sont déroulés entre le 28 mai et le 18 juin 1994, puis entre le 13 mai et le 28 juin 1995. Plusieurs visites à chacun des étangs ont alors été effectuées. De 1996 à 2001, bien que tous les étangs n'aient pas été visités, les inventaires se sont déroulés aux étangs considérés les plus potentiels pour la reproduction du Grèbe esclavon. Ils se sont échelonnés entre le 10 juin et le 30 juillet 1996, entre le 28 mai et le 17 juin 1997, entre le 20 mai et le 15 juillet 1998, entre le 29 mai et le 24 juin 1999, entre le 18 mai et le 7 juillet 2000 et entre le 28 mai et le 4 juillet 2001.

Le nombre de couples nicheurs a été déterminé à partir du nombre de nids ou de familles observés. L'effort de recherche pour localiser les nids ou les familles a pu varier d'une année à l'autre. De plus, le nombre d'individus seuls et les couples pour lesquels aucun nid n'a été trouvé ont été considérés pour établir le nombre total d'individus présents annuellement.

En 1994, 1995 et 2000, en plus du dénombrement des couples de Grèbes esclavons, une recherche active des nids de Grèbes à bec bigarré a été réalisée. Le nombre total de couples de cette dernière espèce a généralement été déterminé en se basant sur le nombre de nids contenant des œufs ou sur la présence de famille.

1.2 Chronologie de reproduction, description des nids et taille de la ponte

Pour trouver les nids, les observateurs ont marché dans l'eau, en longeant les rives et en fouillant parmi la végétation émergente. Le nombre d'œufs et la présence de matières végétales les recouvrant ont été notés. En 1994, pour décrire l'emplacement du nid, la distance entre le centre du nid et la rive la plus proche a été déterminée, tout comme celle entre le centre du nid et le secteur de l'étang le plus proche dépourvu de végétation émergente. De plus, la profondeur de la colonne d'eau

près du nid a été mesurée. Finalement, le diamètre maximal et la hauteur de la partie émergente du nid ont été mesurés, toutefois, les mesures ne sont pas standardisées en fonction de la période d'incubation. En 1994, une description de la végétation entourant les nids a été réalisée. Pour ce faire, deux quadrats de 1 m^2 ont été établis en bordure immédiate de chacun des nids. Ainsi, les espèces végétales présentes, le nombre de tiges et leur hauteur ont été considérés.

1.3 Succès de reproduction

Chaque nid et chaque couvée de Grèbes esclavons ont été suivis hebdomadairement en 1994 et 1995 afin d'établir le succès de reproduction de l'espèce. Pour ce faire, l'équipe de travail surveillait à distance les oiseaux afin de minimiser le dérangement. Toutefois, dans certains cas, pour s'assurer de la présence des oisillons, les observateurs ont dû parcourir les rives des étangs pour obliger les oisillons à quitter les zones de végétation où ils se cachaient. Quant au Grèbe à bec bigarré, aucun suivi des jeunes n'a été réalisé.

1.4 Utilisation de l'étang de l'Est

De façon à documenter l'abondance et la période d'occupation du Grèbe esclavon à l'étang de l'Est, une visite hebdomadaire a été effectuée entre le 1 juin et le 28 septembre 1994, entre le 15 mai et le 4 octobre 1995, puis entre le 30 juillet et le 25 septembre 1996 et finalement entre le 10 août et le 28 septembre 2001. Pour ces mêmes années, une recherche active des nids de Grèbes esclavons et de Grèbes à bec bigarré y a aussi été faite en mai, juin ou juillet afin d'obtenir de l'information concernant la nidification de ces espèces, sur cet étang. En 2001, pour chaque oiseau observé, le stade de la mue a été déterminé. En ce qui concerne le Grèbe esclavon, lorsque la huppe de couleur jaune, les flancs et le cou marron étaient bien visibles, l'oiseau a été considéré en plumage d'été. Lorsque le plumage de l'oiseau était complètement noir et blanc, l'oiseau a été classé en plumage d'hiver. Les oiseaux portant un plumage intermédiaire (encore un peu de jaune à la huppe et/ou de roux aux flancs et au cou) ont été identifiés comme ayant une mue incomplète.

1.5 Caractérisation de l'habitat et étangs potentiels

La caractérisation des étangs a été réalisée vers la fin de la saison de reproduction afin de minimiser le dérangement près des nids. Ainsi, les données ont été recueillies entre le 7 juillet et le 8 août 1994. Tous les étangs préalablement identifiés sur les photographies aériennes prises le 22 juillet 1992 ont été visités. Pour caractériser l'habitat propre au Grèbe esclavon et au Grèbe à bec bigarré, les

étangs ayant déjà été utilisés pour leur nidification de 1990 à 1995 ont été considérés (Richard, 1991; Fradette, 1992; Shaffer, 1992; Shaffer et Laporte, 1993).

En raison du nombre important d'étangs et de l'absence de nom pour la majorité d'entre eux, ils ont été numérotés selon un code unique. Le territoire madelinot a d'abord été divisé en secteurs, identifiés de GC1 à GC8 (Figure 1). Chaque étang a reçu un code composé du numéro du secteur et d'un numéro unique. L'annexe 1 présente la localisation des étangs et la numérotation utilisée pour identifier chacun des étangs. Pour les étangs possédant déjà un nom, ce dernier a été conservé.

La caractérisation de l'habitat de ces grèbes repose sur un ensemble de paramètres. Le pH (Hanna, Phep-1002), la salinité (Hanna Salintest) et la température de l'eau des étangs ont été mesurés à 30 cm de la surface. La profondeur maximale des étangs a été mesurée en se servant d'une perche graduée. Quant à la superficie des étangs, elle a été calculée à partir des photographies aériennes. Pour chaque étang, des estimations du pourcentage des rives boisées, des rives pourvues de végétation émergente, des rives occupées par le Scirpe des étangs (*Scirpus lacustris*) et de la surface de l'étang exempte de végétation émergente ont été faites. La présence de nénuphars (*Nuphar* sp.) et d'îlots dans les étangs a aussi été considérée. Finalement, la présence de gabions pour la chasse à la sauvagine a été notée à chacun des étangs afin d'évaluer l'importance de cette activité, là où nichent les grèbes.

Afin de suivre les variations temporelles du pH, de la température et du niveau de l'eau dans les étangs au cours de la saison de reproduction du Grèbe esclavon, ces paramètres ont été mesurés hebdomadairement dans dix étangs répartis dans différents secteurs des Îles-de-la-Madeleine. Le niveau d'eau a été déterminé à l'aide d'échelle relative installé en permanence en bordure de l'étang. Ce suivi s'est déroulé du 10 juin au 29 juillet 1994 et du 9 juin au 14 juillet 1995.

Pour mettre en évidence les caractéristiques qui expliquent le mieux la présence du Grèbe esclavon sur les étangs, un modèle de régression logistique a été employé. Toutes les caractéristiques mentionnées précédemment ont été considérées dans ce modèle. Tous les étangs pour lesquels l'ensemble des caractéristiques étaient disponibles ont été traités. Mentionnons ici que la variable dépendante du modèle ne peut prendre que deux valeurs, soit la présence ou l'absence de couples nicheurs de Grèbes esclavons sur les étangs. Quant aux variables explicatives, elles ont fait l'objet d'une sélection par étape parmi l'ensemble des caractéristiques mentionnées précédemment. Le pH et

la salinité de l'eau, la profondeur de l'étang ainsi que les pourcentages de rives avec végétation émergente, de rives avec du scirpe et de rives boisées, de même que le pourcentage de la superficie de l'étang ayant de la végétation émergente ont été considérés sous leur forme continue tandis que la présence d'îlots, de nénuphars et de végétation submergée ont été utilisées sous la forme de présence/absence. La superficie a pour sa part été catégorisée en deux groupes ($\leq 0{,}2$ ha; $> 0{,}2$ ha). Le choix de ces limites a été établi pour tenir compte du fait que le Grèbe esclavon n'est pas observé sur les très petits étangs. Toutes les caractéristiques considérées ont fait l'objet d'une seule mesure.

L'utilisation du modèle permet de modéliser la probabilité qu'un étang soit occupé par un couple de Grèbes esclavons nicheur en fonction des caractéristiques de cet étang. Le modèle utilisé est le suivant :

$$\text{Probabilité de présence d'un couple de Grèbes esclavons} = \log(p/1-p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \ldots$$

À partir des paramètres retenus, une probabilité de présence d'un couple de Grèbes esclavons nicheur a été calculée pour chaque étang dans le but de dresser une liste des étangs potentiels. Ces derniers sont les étangs dont la probabilité de présence prédite par le modèle s'avère supérieure à la proportion d'étangs occupés par cette espèce parmi tous les étangs ayant été visités dans le cadre des travaux sur le Grèbe esclavon. Autrement dit, en l'absence d'information sur les caractéristiques des étangs, on estimerait à 21/161 la probabilité d'observer un Grèbe esclavon pour chacun des étangs. Connaissant les caractéristiques d'un étang, on peut mieux prédire la probabilité d'y observer un couple de grèbes nicheur. Ainsi, lorsque cette probabilité est supérieure à la prédiction faite en l'absence d'information, on considérera que le potentiel de l'étang est meilleur qu'en moyenne.

Un modèle identique utilisant les mêmes variables a été développé pour modéliser la probabilité de présence d'un couple de Grèbes à bec bigarré nicheur sur les étangs de l'archipel. C'est ainsi qu'une liste des étangs potentiels pour cette espèce a également été dressée.

1.6 Contamination du Grèbe esclavon et des sédiments par le plomb

Pour mesurer le degré d'exposition du Grèbe esclavon au plomb, cinq échantillons de sang provenant d'oiseaux différents ont été récoltés en 1996. Le sang était prélevé dans la veine alaire et conservé au congélateur pour analyse ultérieure. Le Centre national de la recherche faunique a effectué les analyses à l'aide de la méthode MET-BMK-ALAD-01a. Cette méthode mesure la

présence d'un enzyme, soit l'acide δ-amino-levulinate deshydratase, lequel constitue un indicateur de contamination par le plomb.

Afin d'évaluer la quantité de grenailles de plomb présente dans les sédiments des étangs, des échantillons de sédiments ont été récoltés à l'aide d'un filet troubleau ayant une ouverture d'environ 725 cm^2. Le filet était traîné dans le fond des étangs de façon à ne recueillir que les sédiments de surface. Des prélèvements ont été faits à raison de trois stations par étang. La quantité de sédiments prélevée a varié selon les étangs, mais un volume supérieur à 15 litres était généralement récolté. Les échantillons ont été tamisés directement sur place à l'aide d'un tamis ayant des mailles de 1 mm.

1.7 Faunes invertébrée et vertébrée des étangs

Un échantillonnage de la faune invertébrée a été mené dans 17 étangs. De ce nombre, il y en a neuf qui ont déjà servi à la nidification du Grèbe esclavon. Deux trappes ont été installées à chacun des étangs, l'une au fond et l'autre à environ 30 cm de la surface, et ce, pour une période de 24 heures. Composées d'un treillis, les trappes possèdent une ouverture de 21 mm aux deux extrémités. Elles étaient appâtées avec environ 125 g de poisson. Les invertébrés récoltés ont été conservés dans l'alcool éthylique (40 %) en vue d'une identification en laboratoire.

1.8 Capture et baguage

Afin d'augmenter les chances d'identifier les aires d'hivernage et les causes de mortalité du Grèbe esclavon, le marquage de quelques adultes a été entrepris en 1994. La capture des oiseaux s'est effectuée selon la méthode décrite par Breault et Cheng (1990). Le poids, la hauteur du bec ainsi que les longueurs du bec, du tarse, des ailes et du culmen ont été mesurés. Le sexe des oiseaux a été déterminé en comparant le plumage des deux adultes présents au site; les mâles ayant généralement un plumage plus éclatant. Cependant, cette évaluation n'étant pas exempte d'erreur, les oiseaux ne sont « présumés » qu'être mâle ou femelle. Dans le cas de l'oiseau trouvé mort, le sexe de l'oiseau a été déterminé par preuve physiologique (présence d'un œuf dans l'oviducte). Les oiseaux ont été marqués à l'aide de bagues de taille n° 6 du United States Fish and Wildlife Service (USFWS).

1.9 Utilisation d'exclos

À titre expérimental, pour prévenir la prédation des nids de grèbes par des prédateurs aviaires, cinq exclos ont été installés au-dessus d'autant de nids. Dans chacun des cas, des nids de Grèbe à bec

bigarré ont été utilisés. Un exclos est composé d'un treillis métallique fait de broches soudées ayant des mailles de 5 cm x 10 cm. D'un diamètre de 254 cm et d'une hauteur de 45 cm, l'exclos est placé au-dessus du nid, attaché à trois poteaux de bois plantés dans le fond de l'étang. L'exclos est muni d'un toit fait d'un filet de nylon ayant des mailles de 2,5 cm x 2,5 cm. Un espace d'environ 5 cm sépare le bord inférieur de l'exclos de la surface de l'étang, de façon à ce que l'oiseau puisse regagner son nid, sans encombre.

Ce genre de structure ne peut pas être efficace contre un prédateur aquatique qui arriverait au nid à la nage, comme un Vison (*Mustela vison*). Toutefois, contre des prédateurs tels le Grand Héron (*Ardea herodias*), le Busard Saint-Martin (*Circus cyanus*), le Hibou des marais (*Asio flammeus*), le Grand Corbeau (*Corvus corax*) ou la Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos*), ce type d'exclos pourrait se montrer efficace.

Les exclos ont été installés sur des nids où la ponte était déjà complétée. Le seul moyen utilisé pour vérifier le succès de ces exclos a été de visiter de temps à autres les nids pour vérifier si les œufs se sont rendu à l'étape de l'éclosion.

2. RÉSULTATS

2.1 Taille de la population

Le nombre de couples de Grèbe esclavon pour lesquels nous sommes certains qu'il y a eu construction d'un nid ou élevage de jeunes, a varié entre 3 et 11, de 1991 à 2001 (Tableau 1). En moyenne, il y a 6,7 ± 2,6 couples nicheurs par année, sur l'ensemble de l'archipel madelinien. Toutefois, comme l'effort de recherche des nids n'a pas été identique d'une année à l'autre et que certains individus ne se reproduisent pas, le nombre total d'adultes observés représente un meilleur estimé de la population réelle. Le nombre minimal d'adultes observés était de 13 en 1996 alors que le nombre maximal était de 25 en 2000, pour une moyenne annuelle de 17,6 ± 4,2. Les inventaires réalisés en 1991, 1992 et 1993 n'ont pas couvert tous les habitats. De plus, dans bien des cas une seule visite a été faite à chaque étang. En 1994 et 1995, le suivi régulier des couples, dès la fin du mois de mai, a permis de déterminer plus précisément le nombre de couples nicheurs aux Îles-de-la-Madeleine. Au cours des années subséquentes, tous les habitats potentiels ont été couverts, mais l'effort de recherche des nids n'a pas *été* aussi important qu'en 1994 et 1995.

Tableau 1. Populations de Grèbe esclavon et de Grèbe à bec bigarré entre 1991 et 2001

	Grèbe esclavon				**Grèbe à bec bigarré**
Année	**Nbre de couples nicheurs**	**Nbre de couples sans nid**	**Nbre d'adultes seuls**	**Nbre total d'adultes**	**Nbre de couples nicheurs**
1991	7	0	0	14	-*
1992	6	1	3	17	-*
1993	10	0	4	24	-*
1994	7	0	0	14	27
1995	11	0	0	22	27
1996	6	0	1	13	-*
1997	6	2	0	16	-*
1998	4	4	0	16	-*
1999	4	5	0	18	-*
2000	10	2	1	25	25
2001	3	4	1	15	-*

* Aucun inventaire de Grèbes à bec bigarré n'a été fait.

Généralement, un seul couple de Grèbes esclavons reproducteur est présent par étang. En fait, il n'y a qu'à l'étang de l'Est (GC2-21) et à l'étang GC3-39 où deux couples ont niché simultanément sur le même étang. La grande superficie (198 ha) de l'étang de l'Est explique probablement ce cas. La présence de deux couples sur l'étang de l'Est en 1995 constitue en fait la première preuve de nidification du Grèbe esclavon sur cet étang et ce, depuis le début de l'étude en 1991. Pour ce qui est de l'étang GC3-39, sa superficie (1,6 ha) est nettement moins importante, mais il n'en demeure pas moins un des grands étangs de l'archipel madelinot. Par ailleurs, sur l'étang GC1-3, il y a eu jusqu'à six oiseaux d'observés simultanément. Toutefois, comme aucune recherche systématique de nid n'a pu être effectuée à ce site, il n'est pas possible de confirmer que plus d'un couple s'y reproduise réellement.

Le Grèbe esclavon fréquente surtout la portion nord-est de l'archipel, soit la Pointe de l'Est, la Dune du Nord (de Pointe-aux-Loups à Grosse-Île) et les Sillons (Figure 1). Signalons qu'il a aussi déjà niché en 1993 à la baie du Portage (GC5-1), à Havre-Aubert. Quant à l'île Brion, il ne s'y est pas reproduit en 1994 et 1995, mais il y était de 1991 à 1993, puis de 1996 à 2001. La liste des étangs sur lesquels le Grèbe esclavon a niché (présence d'œufs ou d'oisillons) ou est soupçonné d'avoir niché (présence d'oiseaux) depuis 1991 se trouve à l'annexe 2.

Au cours des 11 dernières années, 27 étangs ont servi à la nidification de ce grèbe, dont 16 d'entre eux à plus d'une reprise (Annexe 2). À titre d'exemple, l'étang GC3-10 a servi avec certitude à la nidification du Grèbe esclavon au cours de neuf des onze dernières années. Le Grèbe esclavon montre donc une tendance à occuper les mêmes étangs d'une année à l'autre, bien qu'il puisse en sélectionner de nouveaux.

La population du Grèbe à bec bigarré s'avère nettement plus importante que celle du Grèbe esclavon, puisque 27 couples ont été dénombrés tant en 1994 qu'en 1995 (Tableau 1). De plus, en 2000, l'inventaire a permis de dénombrer 25 couples. En général, il n'y a qu'un seul couple par étang. Toutefois, sur les étangs les plus grands, tels l'étang de l'Est, la baie du Portage (GC5-1) et l'étang Adelphus-Martinet, il y a plus d'un couple. À titre d'exemple, en 2000, il y avait huit couples sur l'étang de l'Est, le plus grand étang des Îles-de-la-Madeleine. La liste des étangs sélectionnés par le Grèbe à bec bigarré pour nicher est présentée à l'annexe 3.

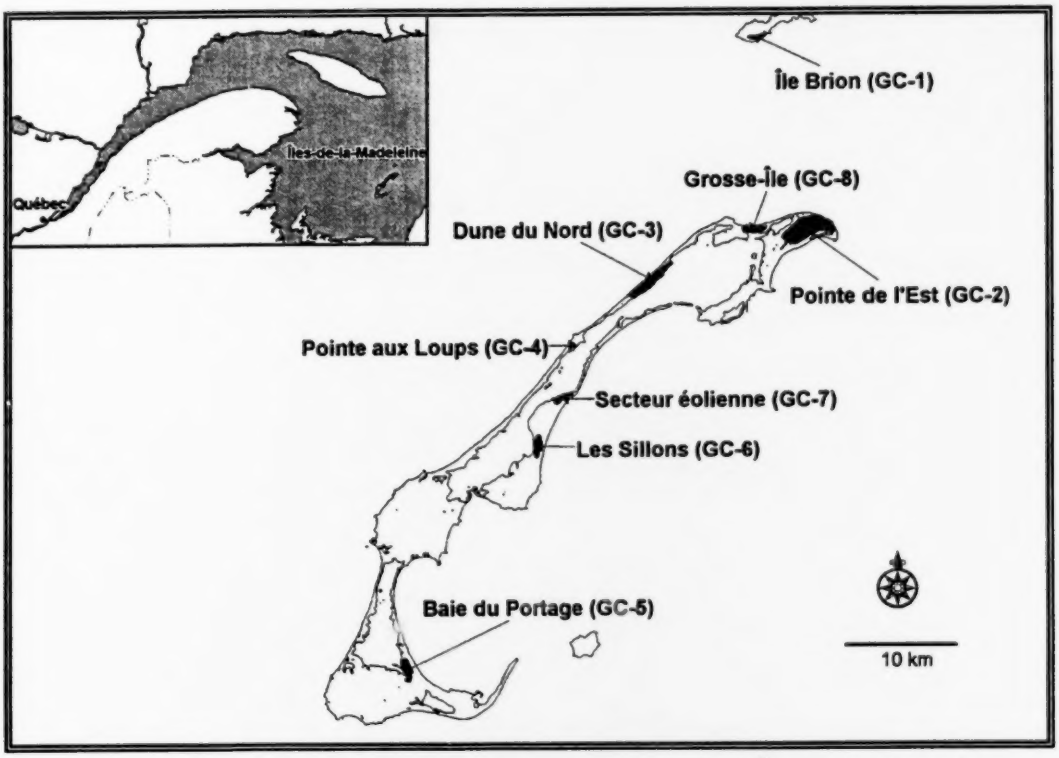


Figure 1. Carte des sites de nidification du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine

Durant la période d'incubation, une différence importante existe dans la facilité à détecter les adultes des deux espèces de grèbes. Ainsi, chez le Grèbe esclavon, lors de 98,5 % des visites (n=68) aux étangs, au moins un adulte a été vu. De plus, dans 64,7 % des cas, les deux adultes ont été observés simultanément. Par contre, au cours de cette même période, seulement 37,5 % des visites (n=32) aux étangs utilisés par le Grèbe à bec bigarré ont permis de voir ou d'entendre au moins un adulte de cette dernière espèce. Cette différence s'avère significative (X^2=48,8; P=0,001). Ainsi, le Grèbe esclavon est nettement plus facile à observer que le Grèbe à bec bigarré, du moins durant la période d'incubation des œufs.

Au cours de la période d'élevage des jeunes, les Grèbes esclavons adultes sont un peu moins présents ou visibles qu'en période d'incubation. En effet, seulement 59,7 % des visites (n= 62) aux étangs ont permis de voir au moins un adulte. Il est également moins fréquent d'apercevoir les deux adultes en même temps. En effet, l'observation simultanée des deux membres d'un couple survient lors de seulement 38,7 % des visites.

La réalisation d'inventaires de Grèbes esclavons durant la période d'incubation est donc susceptible de fournir de bons résultats sur la taille de la population puisque les oiseaux sont alors faciles à repérer. Au mois de juillet, il ne serait pas recommandé d'effectuer de tels recensements en raison de la difficulté à voir les oiseaux. Les inventaires effectués en 1990 par Fradette (1992) et ceux qui ont suivi (Richard, 1991; Shaffer, 1992 ; Shaffer et Laporte, 1993) ont tous été réalisés en juillet, ce qui explique probablement une part de leur imprécision.

2.2 Chronologie de reproduction, description des nids et taille de la ponte

2.2.1 Chronologie de reproduction

Le Grèbe esclavon arrive aux Îles-de-la-Madeleine entre la fin avril et le début mai. Les trois dates d'observation les plus hâtives sont le 24 avril 1998, le 21 avril 1999 et le 19 avril 2000. Dans ces trois cas, les oiseaux ont été vus sur l'étang GC3-10 (J.-C. Richard, comm. pers.).

Comme le suggère l'observation en mer d'un couple de Grèbes esclavons en parade, le 3 mai 1994 (L. d'Amours, comm. pers.), des comportements nuptiaux se produisent dès leur arrivée sur l'archipel. En début de saison, le Grèbe esclavon semble visiter différents étangs avant de s'installer définitivement sur l'un d'eux pour y nicher. Ainsi, au cours du mois de mai 1995, des individus ont

été vus sur dix étangs où, subséquemment, ils n'ont pas niché. Il est intéressant de signaler que par le passé, quatre de ces étangs avaient déjà servi à la nidification de ce grèbe.

En se basant sur la date d'éclosion la plus hâtive enregistrée aux Îles-de-la-Madeleine (13 juin 1999 sur l'étang GC3-10) et en considérant une période d'incubation d'au plus 25 jours (del Hoyo *et al.*, 1992), la ponte du Grèbe esclavon commencerait, au plus tôt, le 19 mai. Par ailleurs, en se basant sur les enregistrements cumulés, il apparaît que la ponte la plus tardive est été effectuée après le 29 juin 1995 (étang GC7-1). Dans ce dernier cas, il s'agissait vraisemblablement d'une femelle qui effectuait une seconde ponte suite à la destruction d'un premier nid. Il semble qu'après les premiers jours de juillet, si un nid est détruit, les adultes cesseraient leurs activités de reproduction.

Suite à la destruction d'un premier nid, la femelle peut pondre à nouveau, mais ce phénomène n'a pas été observé dans tous les cas. On soupçonne que cela se soit produit à deux reprises. Toutefois, comme aucun marqueur n'est utilisé pour identifier visuellement les individus, il est difficile d'être catégorique. Selon les observations réalisées, un délai d'au moins 11 jours s'est écoulé avant que la femelle puisse pondre à nouveau. Pour les deux cas observés, chaque couple est vraisemblablement demeuré sur le même étang, mais a construit un nouveau nid. Dans un des cas, le deuxième nid était situé à environ deux mètres du premier, alors que dans l'autre cas, la distance séparant les deux nids était de près de 35 mètres.

En 1994, l'éclosion des œufs est survenue entre les 14 et 24 juin pour quatre des cinq nids actifs à cette période, alors qu'en 1995, quatre des cinq nids actifs ont vu leurs œufs éclore entre les 3 et 5 juillet.

Au-delà des deux premières semaines du mois d'août, les jeunes Grèbes esclavons sont rarement observés sur les étangs servant à la nidification. Toutefois, la difficulté pour les repérer suggère néanmoins qu'ils y soient peut-être encore. Les observations effectuées ne permettent pas de préciser leur âge d'envol. Par contre, un oisillon âgé d'environ 44 jours a été vu alors qu'il effectuait une tentative de vol en courant sur une distance d'environ dix mètres sur l'eau. Par ailleurs, pour les familles pour lesquelles les données sont les plus complètes (n=7), les jeunes semblent avoir quitté les étangs à un âge variant entre 35 et 51 jours, ce qui suggère qu'ils pourraient voler dès l'âge de 35 jours; tel est le cas pour le Grèbe à bec bigarré (Forbes et Ankney, 1987; del Hoyo *et al.*, 1992).

Les adultes abandonnent leurs oisillons sur les étangs (n= 10) alors que ces derniers sont approximativement âgés entre 16 et 29 jours. Devenus autonomes, les jeunes demeurent alors seuls sur les étangs. Aucun indice ne suggère que le Grèbe esclavon tente d'élever plus d'une couvée par saison de reproduction.

Au printemps, le Grèbe à bec bigarré arrive plus tôt que le Grèbe esclavon, puisqu'il a été vu dès le 16 avril 1995, à Fatima. Des jeunes Grèbes à bec bigarré ont été aperçus à partir du 2 juin, ce qui permet d'affirmer que cette espèce se reproduit également plus tôt en saison. Sa période de ponte débute dès la première semaine de mai et peut aussi se prolonger jusqu'à la fin juillet. Aucune observation bien documentée ne permet d'affirmer que le Grèbe à bec bigarré est en mesure de produire deux couvées au cours d'une même saison de reproduction aux Îles-de-la-Madeleine. Toutefois, la présence d'adultes nourrissant deux jeunes le 19 septembre 2000, et l'observation de jeunes de classes d'âge très différentes sur un même petit étang, où seulement un couple peut s'y reproduire, sont des indices qui sous-tendent cette hypothèse.

2.2.2 Description des nids

Les nids du Grèbe esclavon sont constitués d'un amas flottant de matières végétales. Les tiges de Scirpe des étangs (*Scirpe lacustris*), mortes et vivantes, représentent le principal matériel servant à la construction des nids. Plus rarement, des tiges de quenouilles (*Typha* sp.), de rubaniers (*Sparganium* sp.), d'utriculaires (*Utricularia* sp.), de même que des Mousses peuvent composer les nids. Ces derniers ont un diamètre moyen de 36,6 cm (Tableau 2). Bien que leur hauteur totale (partie sous l'eau + partie hors de l'eau) n'ait pas été mesurée dans tous les cas, elle est estimée à 30 cm environ. Les nids émergent en moyenne de 5,2 cm de la surface de l'eau. La profondeur de la colonne d'eau près des nids est en moyenne de 49 cm. Quant aux nids de Grèbes à bec bigarré, ils ont sensiblement la même apparence que ceux du Grèbe esclavon ce qui les rend difficiles à distinguer les uns des autres. De plus, ils sont composés des mêmes espèces végétales que ceux du Grèbe esclavon. Le diamètre moyen d'un nid de Grèbes à bec bigarré est de 37,4 cm et sa hauteur hors de l'eau se chiffre à 6,1 cm. Quant à la profondeur d'eau près du nid, elle est de 39,7 cm.

Les positions des nids des deux espèces de grèbes, l'une par rapport à la rive la plus proche et l'autre, par rapport à l'eau exempte de toute végétation, diffèrent légèrement. Toutefois, cette différence s'avère non significative (Tableau 2). Ainsi, les nids de Grèbes esclavons ont tendance à

être plus près de la rive et des secteurs d'eau libre de végétation que ceux du Grèbe à bec bigarré (Tableau 2). En conséquence, les nids de Grèbes à bec bigarré sont probablement mieux camouflés dans la végétation et, par le fait même, moins vulnérables aux mouvements des vagues.

Tableau 2. Caractéristiques des nids de Grèbes esclavons et de Grèbes à bec bigarré.

Paramètre	Grèbe esclavon (n=17)	Grèbe à bec bigarré (n=11)	Test de Wilcoxon
Diamètre moyen des nids (cm)	36,6 ± 9,1	37,4 ± 2,3	Z=0,5, P=0,54
Profondeur moyenne de la colonne d'eau près du nid (cm)	49,1 ± 19,2	39,7 ± 11,0	Z=-1,0, P=0,31
Hauteur moyenne hors de l'eau (cm)	5,2 ± 3,3	6,1 ± 2,8	Z=1,0, P=0,30
Distance moyenne à l'eau libre (m)	6,5 ± 3,4	7,8 ± 4,0	Z=0,7, P=0,49
Distance moyenne à la rive (m)	12,6 ± 6,2	17,2 ± 9,7	Z=1,2, P=0,22

La majorité des nids (n=26) de Grèbes esclavons ont été trouvés parmi le Scirpe des étangs. En effet, un seul nid était construit dans un endroit où croissent à la fois le Scirpe des étangs et le Typha à feuilles larges (*Typha latifolia*), alors qu'un autre nid a été trouvé parmi le Myrique baumier (*Myrica Gale*). La densité moyenne des tiges vivantes de Scirpe des étangs, présentes dans les quadrats sélectionnés (n=16) autour des nids, s'élève à 108,8 ± 47,5 tiges/m^2, et la hauteur maximale de cette plante est de 182,0 ± 12,4 cm. Par ailleurs, la densité des tiges mortes de cette espèce est supérieure à celle des tiges vivantes, avec une valeur de 123,4 ± 45,6 tiges/m^2, alors que la hauteur maximale des tiges mortes s'avère moindre (71,5 ± 13,9 cm).

Pour 52,3 % des visites (n=44) aux nids de Grèbes esclavons, les œufs étaient recouverts de végétation, alors que cette valeur s'élevait à 65,3 % chez le Grèbe à bec bigarré (n=49) (X^2=1,6; P=0,20). Très rarement vus sur leur nid, les adultes le quittent sans doute rapidement à l'approche des observateurs, en prenant généralement le temps de recouvrir leurs œufs. Suite aux passages d'un observateur, les œufs de Grèbes esclavons étant moins souvent couverts que ceux du Grèbe à bec bigarré, ils s'avèrent donc plus exposés à la vue des prédateurs. De plus, même lorsque les œufs de Grèbes esclavons sont couverts de végétation, ils demeurent souvent visibles étant donné le peu de matériel déposé sur ces derniers. Chez le Grèbe à bec bigarré, les œufs sont souvent complètement cachés sous quelques centimètres de matières végétales.

2.2.3 Taille de la ponte et des œufs

La taille de la ponte varie de 3 à 6 œufs pour le Grèbe esclavon et de 5 à 9 œufs pour le Grèbe à bec bigarré (Annexe 4). Chez le Grèbe esclavon, la taille moyenne de la ponte est de 4,4 œufs par nid, comparativement à 7,4 œufs chez le Grèbe à bec bigarré. Cette différence s'avère statistiquement significative ($Z=-6,8$; $P=0,0001$).

Il n'y a qu'une légère différence entre la taille des œufs des deux espèces de grèbes étudiées, surtout au niveau de la longueur (Annexes 5 et 6). En effet, la longueur moyenne des œufs du Grèbe esclavon ($n=35$) est de 43,9 mm comparativement à 44,8 mm chez le Grèbe à bec bigarré ($n=93$) ($t=-2,62$; $df=54,7$; $P=0,01$). Quant à la largeur moyenne des œufs, elle est de 30,0 mm chez le Grèbe esclavon ($n=35$) et de 30,1 mm chez le Grèbe à bec bigarré ($n=93$) ($t=-1,22$; $df=60,4$; $P=0,22$).

2.3 Succès de reproduction

Seize nids ont été suivis afin d'évaluer le succès de reproduction du Grèbe esclavon en 1994 et 1995. Le taux d'éclosion des œufs durant cette période se chiffre à 53,7 % (Tableau 3). La prédation a détruit 19,4 % des œufs, alors que les inondations constituent un phénomène moins perturbateur, responsables de la perte de seulement 6,0 % des œufs. Plus de 20 % des œufs ont été abandonnés ou n'ont pas atteint l'étape de l'éclosion. Quant aux nids, en 1994, 85,7 % ($n=7$) d'entre eux se sont rendu à l'étape de l'éclosion (au moins un œuf éclos), alors qu'en 1995, cette valeur était de 44,4 % ($n=9$). Pour les quelques nids desquels nous avons des informations en 1996 et 1997, il y a respectivement eu 100 % ($n=3$) et 0 % ($n=1$) des nids qui se sont rendu à l'étape de l'éclosion (Tableau 4).

Tableau 3. Données relatives à l'issue des oeufs de Grèbes esclavons.

Année	Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre d'œufs détruits par prédation	Nombre d'œufs détruits par inondation	Nombre d'œufs abandonnés ou non éclos
1994	32	18	4	0	10
1995	35	18	9	4	4
Total	67	36	13	4	14
Pourcentage	100	53,7	19,4	6,0	20,9

Tableau 4. Données relatives à l'issue des nids de Grèbes esclavons.

Année	Nombre de nids suivis	Nombre de nids avec éclosion	Nombre de nids détruits par prédation	Nombre de nids détruits par inondation	Nombre de nids abandonnés
1994	7	6	1	0	0
1995	9	4	2	2	1
1996	3	3	0	0	0
1997	1	0	1	0	0
Total	20	13	4	2	1
Pourcentage	100	65,0	20,0	10,0	5,0

Malgré un effort particulier visant à déterminer le succès de reproduction des couples de Grèbes esclavons, il s'est avéré difficile d'assurer un suivi adéquat des jeunes. En effet, ces derniers ont souvent tendance à se cacher dans la végétation, ce qui complique leur dénombrement. Des 36 œufs vraisemblablement éclos en 1994 et 1995, il n'y a que 10 oisillons qui ont atteint l'âge de 36 jours, soit 9 en 1994 et 1 en 1995. En 1994, au moins 5 d'entre eux ont survécu jusqu'à l'âge de 44 jours. La productivité minimale se situe alors entre 0,7 et 1,1 jeune par couple en 1994, selon l'âge considéré de 44 ou de 39 jours. En 1995, elle n'a été que de 0,1 jeune par couple, pour l'âge de 36 jours. En 1996, un minimum de 0,4 à 0,7 jeune par couple a été produit dépendamment l'âge considéré de 41 ou de 34 jours.

Aucun suivi systématique des oisillons n'a été effectué chez le Grèbe à bec bigarré. Mais, l'observation de plusieurs jeunes, sur différents étangs, suggère que cette espèce se reproduit avec une

certaine efficacité, bien que les données ne permettent cependant pas de quantifier ce succès.

La prédation a été responsable de la destruction d'un nid de Grèbes esclavons en 1994, de deux en 1995, et d'un seul en 1997. À l'étang GC3-10, les œufs ont été détruits et l'adulte a été tué directement sur le nid, comme en témoignaient les nombreuses plumes présentes sur le site. À l'étang de l'Est, des fragments de coquilles d'œufs ont été découverts au fond de l'étang, sous le nid, ce qui laisse croire au passage d'un prédateur. Dans tous ces cas, les prédateurs n'ont cependant pas pu être identifiés. Par ailleurs, le Grand Héron (*Ardea herodias*) représente un prédateur potentiel pour les oisillons, comme en témoigne une observation faite à Fatima où un jeune Grèbe à bec bigarré a été capturé par un individu de cette espèce (D.-G. Gaudet, comm. pers.).

Les conditions météorologiques constituent un facteur qui peut aussi influencer le succès de reproduction. En juin 1994, les précipitations ont été au-dessus de la normale alors qu'en juillet 1994 elles ont été particulièrement faibles, si bien que le niveau d'eau des étangs a donc constamment diminué au cours de cette saison estivale (Annexe 7). Il est effectivement tombé 83,6 mm et 19,6 mm de pluie en juin et juillet 1994, alors que les normales mensuelles sont respectivement de 61,8 mm et de 61,9 mm (Bureau des services météorologiques et environnementaux, Environnement Canada). Entre le 5 juin et le 30 juillet 1994, la baisse moyenne des niveaux d'eau dans les étangs a été de 36,2 ± 10,6 cm. De ce fait, il est possible de croire qu'il n'y a eu aucun nid détruit suite à une inondation. Cette baisse a été telle que certains étangs peu profonds étaient quasi asséchés à la fin de l'été. De plus, aucune tempête majeure n'est survenue, ce qui permet de croire que les vagues n'ont causé aucune destruction de nids. En 1995, la situation a été différente en ce qui concerne les niveaux d'eau des étangs mesurés. En effet, les pluies reçues début juin ont entraîné une hausse des niveaux d'eau (Annexe 7). En ce mois de juin, il est tombé 120,4 mm de pluie. Les précipitations modérées reçues par la suite (70,0 mm en juillet) et l'évaporation due au vent et à la chaleur ont fait en sorte que les niveaux d'eau ont graduellement baissé. Toutefois, la situation a été très différente sur l'étang de l'Est puisque son niveau a continuellement augmenté au cours de l'été 1995. En mai, le niveau d'eau de cet étang était anormalement bas. Une ouverture dans la dune aurait peut-être favorisé l'écoulement de l'eau vers la mer, entraînant ainsi une baisse notable du niveau de l'eau. Par la suite, la fermeture de cette brèche et la survenue des pluies auraient permis au niveau d'eau de se rétablir. Cette hausse du niveau d'eau et des vents forts ont probablement causé la destruction d'un nid de Grèbes esclavons à l'étang de l'Est.

En cinq occasions, dont trois cas en 1994 et deux en 1995, de jeunes Grèbes à bec bigarré ont été trouvés morts, flottant à la surface de l'eau près de leur nid. Les causes de ces décès demeurent toutefois inconnues. En 1996, un jeune Grèbe esclavon, âgé de 2 à 4 jours environ, a été trouvé mort à proximité de son nid. La cause de sa mortalité n'a pu être déterminée en raison de l'état de décomposition du spécimen. Ce dernier était légèrement maigre (16 g) et son gésier contenait environ 1 g de matières alimentaires non identifiées (D. Martineau et I. Mikaelian, comm. pers.).

Au cours des étés 1994 à 2001, aucun squatter ne s'est installé près des étangs utilisés par le Grèbe esclavon. Le dérangement d'origine anthropique à proximité de ces étangs a donc été restreint. Cependant, la présence prolongée et régulière d'ornithologues amateurs en bordure de l'étang GC3-10 a pu nuire à l'incubation des œufs, à leur éclosion, et à l'élevage des oisillons de cette espèce.

2.4 Utilisation de l'étang de l'Est

Le Grèbe esclavon fréquente l'étang de l'Est tout au long de la saison estivale, du mois de mai à la fin septembre. En mai et juin, l'espèce y est cependant peu abondante. Affairés aux différentes étapes de la reproduction, les oiseaux se trouvent alors sur les autres étangs de l'archipel (Figure 3). Dès le début du mois de juillet, le nombre de Grèbes esclavons augmente progressivement à l'étang de l'Est, au fur et à mesure que les adultes quittent leur étang de nidification, soit en raison de la perte de leur nid ou de leur couvée, soit suite à la fin de la période d'élevage des oisillons. L'étang de l'Est sert alors d'aire de mue. Bien que les individus n'aient pas été marqués individuellement, ce qui aurait permis de suivre la mue de chacun des oiseaux, les observations faites en 2001 tendent à montrer que les adultes présents sur cet étang perdent graduellement leur plumage nuptial, entre juillet et septembre, pour acquérir leur plumage d'hiver (Figure 4). Aucun autre site de regroupement n'a été repéré sur l'archipel.

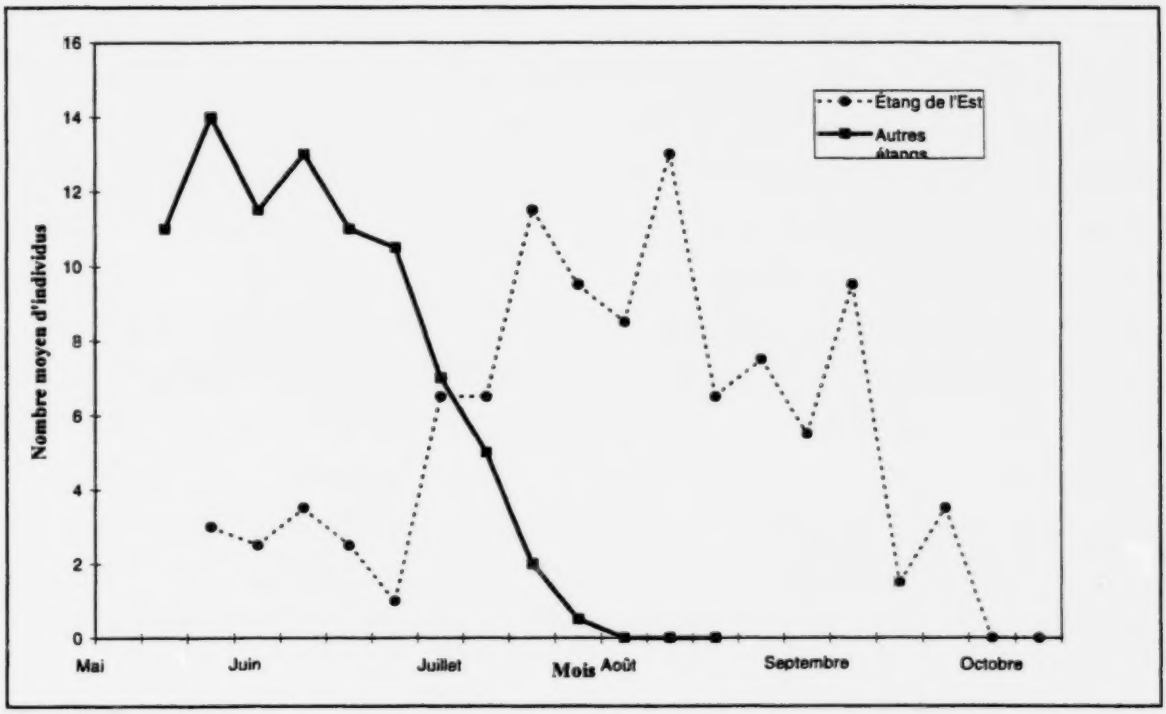


Figure 2. Chronologie d'occupation de l'étang de l'Est par le Grèbe esclavon de 1994 à 1995.

C'est au cours du mois d'août que le nombre moyen de Grèbes esclavons atteint son maximum, sur l'étang de l'Est. Les fluctuations du nombre d'oiseaux enregistrées au cours de cette période sont probablement dues aux mauvaises conditions d'observation qui ont prévalu lors de certaines visites. En effet, en maintes occasions, des vents forts ont nui aux décomptes. Au cours du mois de septembre, le nombre de grèbes diminue progressivement. Les derniers oiseaux de la saison ont respectivement été vus le 21 septembre 1994, le 20 septembre 1995, le 25 septembre 1996 et le 28 septembre 2001. Lors de vérifications subséquentes, à la fin septembre 94 et au début octobre 95, aucun Grèbe esclavon n'a été aperçu. Toutefois, en 1996 et en 2001, aucune visite ultérieure aux dernières visites avec présence d'oiseaux n'a été faite.

La nidification du Grèbe esclavon à l'étang de l'Est ne semble pas annuelle. En effet, depuis 1991, il n'y a eu que cinq cas de nidification: deux couples en 1995, un en 1996 et deux en 2000. Toutefois, il se peut que les efforts de recherche pour trouver des nids n'aient pas été suffisants à chaque année.

En fin de saison de reproduction, de jeunes Grèbes esclavons ont été observés sur l'étang de l'Est. Ils proviennent soit des nids présents sur cet étang, soit des autres étangs de l'archipel madelinot. Ayant à cette période perdu leur plumage nuptial, les adultes s'avèrent plus difficiles à différencier des jeunes, d'autant plus que sur cet étang, la distance séparant les oiseaux des observateurs varie entre 200 et 1000 m. De ce fait, le ratio du nombre de jeunes par rapport au nombre d'adultes présents sur l'étang de l'Est demeure inconnu.

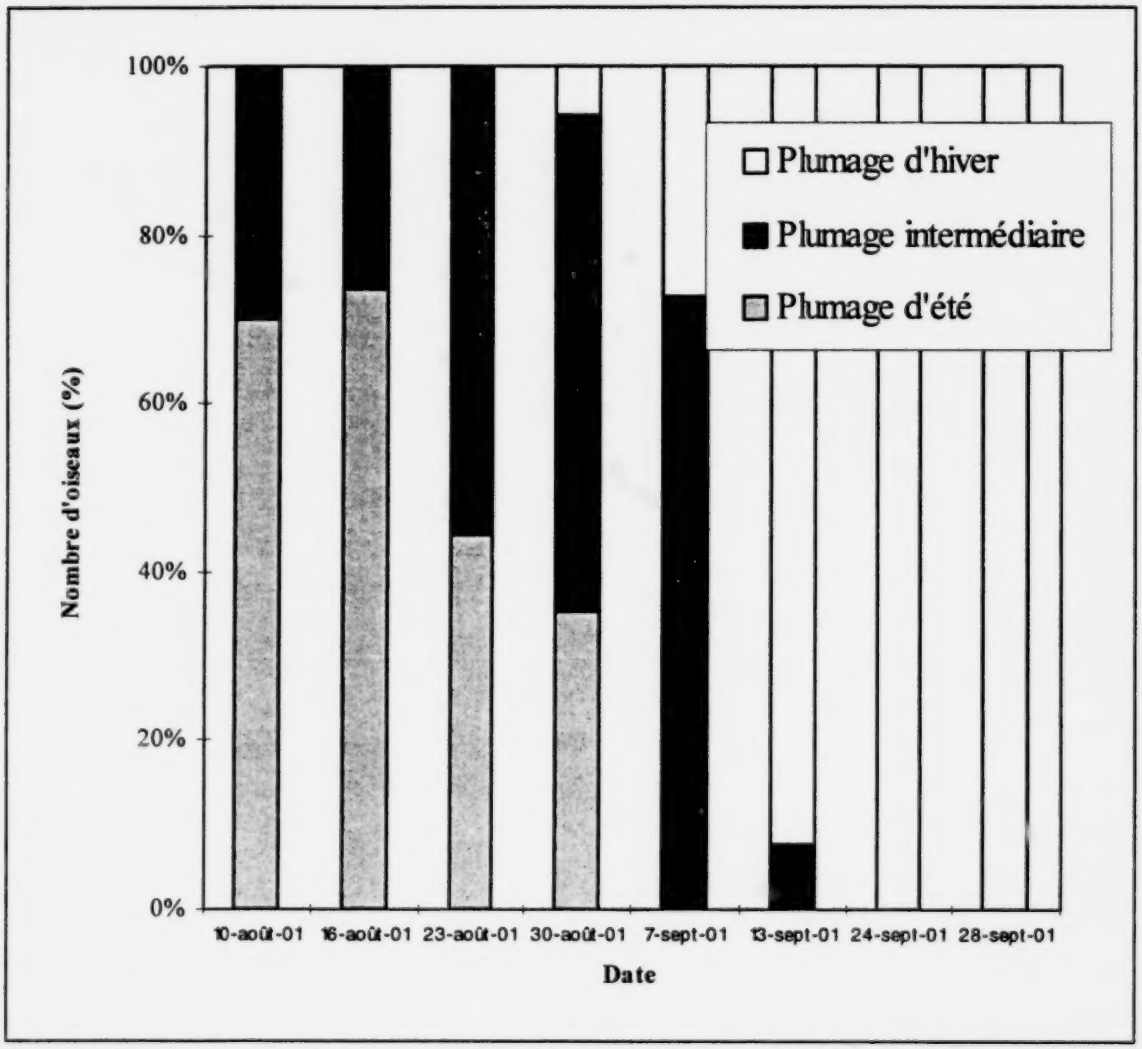


Figure 3. Pourcentage de Grèbes esclavons selon le stade de mue à l'étang de l'Est, en 2001.

2.5 Caractérisation de l'habitat et étangs potentiels

2.5.1 Habitat

Les caractéristiques des étangs servant à la nidification du Grèbe esclavon et du Grèbe à bec bigarré ainsi que tous les autres étangs des Îles-de-la-Madeleine sont présentées au Tableau 5. Les données détaillées des 205 étangs inventoriés apparaissent à l'annexe 8. Les comparaisons statistiques entre les différents groupes d'étangs sont présentées au tableau 6.

La superficie moyenne de tous les étangs (n=205) est de 2,3 ha et ce, en considérant l'étang de l'Est. En faisant abstraction de cet immense étang, la superficie moyenne serait alors de 1,3 ha. Quant à la superficie moyenne des étangs servant à la nidification du Grèbe esclavon, elle est de 0,7 ha et ce, en omettant l'étang de l'Est et la baie du Portage (GC5-1). La superficie considérable de ces deux étangs contribue de façon importante à augmenter la superficie moyenne des étangs utilisés par le Grèbe esclavon. Le Grèbe à bec bigarré niche généralement sur des étangs plus grands que ceux utilisés par le Grèbe esclavon. En effet, la superficie moyenne des étangs qu'il utilise est de 12,0 ha.

Tableau 5. Sommaire des caractéristiques des étangs (x ± s; nombre d'échantillons; valeurs extrêmes).

Paramètre	Étang		
	Tous	Grèbe esclavon[1]	Grèbe à bec bigarré
Superficie moyenne (ha)	2,3 ± 14,7 n=205 0,002-198,0	0,7 ± 0,8 n=24 0,02-3,1	12,0 ± 39,0 n=26 0,03-198,6
Profondeur moyenne (cm)	65,1 ± 42,8 n=168 0-231,2	89,2 ± 39,9 n=26 4,0-183,0	92,9 ± 44,7 n=24 30-231
Salinité moyenne (‰)	2,9 ± 6,3 n=162 0,6-46,5	1,3 ± 1,9 n=25 0,6-7,4	2,3 ± 2,7 n=24 0,6-9,3
pH moyen	6,6 ± 1,3 n=163 4,3-10,0	6,2 ±1,1 n=25 4,7-8,6	7,0 ± 1,1 n=24 5,1-8,9
Température moyenne (°C)	24,2 ± 2,9 n=124 19-34	23,6 ± 2,4 n=19 20-28	23,3 ± 1,9 n=22 21-28
% moyen des rives avec végétation émergente	69,2 ± 37,2 n=163 0-100	86,8 ± 21,4 n=25 30-100	88,3 ± 24,1 n=23 10-100
% moyen des rives avec *Scirpus lacustris*	29,6 ± 36,7 n=163 0-100	45,2 ± 39,0 n=25 0-100	29,2 ± 29,2 n=23 1-80
% moyen des rives boisées	48,8 ± 84,2 n=163 0-100	64,9 ± 31,4 n=25 0-100	47,8 ± 36,7 n=23 0-100
% moyen de la superficie avec végétation émergente	42,5 ± 31,0 n=163 0-100	51,2 ± 28,0 n=25 5-100	44,4 ± 26,7 n=23 1-90
% moyen de la superficie sans végétation émergente	55,1 ± 31,8 n=163 0-100	48,8 ± 28,0 n=25 0-95	55,6 ± 26,7 n=23 10-99
% des étangs avec des nénuphars	49,1 n=163	72,0 n=25	73,9 n=23
% des étangs avec des îlots	25,8 n=163	36,0 n=25	45,8 n=24
% des étangs avec des gabions	44,8 n=165	57,7 n=26	88,0 n=25

[1]. Excluant l'étang de l'Est et la baie du Portage (GC5-1) (voir texte, section 2.5.1).

Tableau 6. Valeurs des Test-t ou du Test de Wilcoxon ou des Khi-deux comparant les caractéristiques des étangs utilisés par le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré.

Variable	Valeur des tests
Superficie	Z=-2,47 P= 0,01
Profondeur	Z= 0,11 P= 0,95
Salinité	Z= 1,46 P= 0,14
PH	t= 2,64 P= 0,01
Température	t=-0,45 P= 0,65
% Rives avec végétation émergente	Z= 0,59 P= 0,55
% Rives avec *Scirpus lacustris*	Z=-0,99 P= 0,32
% Rives boisés	Z=-1,63 P= 0,10
% Superficie avec végétation émergente	t=-0,86 P= 0,39
% Superficie sans végétation émergente	t= 0,86 P= 0,39
% Présence de nénuphars	X^2= 0,22 P= 0,88
% Présence d'îlots	X^2= 0,49 P= 0,48
% Présence de gabions	X^2= 5,88 P= 0,02

La profondeur des étangs est grandement influencée par les précipitations. Ainsi, en 1994, comme mentionné précédemment, les précipitations ont été très faibles en juillet ce qui a entraîné une baisse du niveau des étangs de l'ordre de 36,2 cm. La profondeur moyenne des étangs utilisés par le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré est très similaire, soit respectivement 89,2 cm et 92,9 cm (Z=0,11; P=0,95).

Dans plus de 85 % des étangs étudiés, l'eau est douce. Ceux ayant une eau saumâtre communiquent généralement avec les lagunes de façon occasionnelle au cours de l'année, soit lors des grandes marées ou des tempêtes. Ces étangs sont généralement situés très près des lagunes. Le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré nichent ainsi en eau douce, sauf à quelques rares exceptions. Ainsi, l'eau de la baie du Portage (GC5-1) est saumâtre (3,7 ‰) et les deux espèces de grèbes y ont déjà niché. L'eau est également saumâtre à l'étang de l'Est (7,4 ‰) et à l'étang du Sud (9,3 ‰). Le Grèbe esclavon a aussi déjà niché à l'étang GC3-64 en 1992 qui, selon les données de 1994, a une eau saumâtre (7,4 ‰).

Le pH de l'eau change peu au cours de la saison de nidification et même d'un été à l'autre

pour un étang donné (Annexe 9). Le pH moyen des étangs utilisés par le Grèbe esclavon est significativement inférieur à celui des étangs utilisés par le Grèbe à bec bigarré soit 6,2 et 7,0 respectivement (t=2,64; P=0,01). Quant au pH moyen de tous les étangs inventoriés, il s'élève à 6,6 et peut donc être considéré très légèrement acide.

De façon générale, l'eau des étangs se réchauffe graduellement au cours de l'été, en fonction de l'augmentation de la température atmosphérique (Annexe 10). La température moyenne de l'eau des étangs utilisés par les deux espèces de grèbes s'avère très similaire (t=-0,45; P= 0,65).

Les étangs des Îles-de-la-Madeleine ont en moyenne 69 % de leurs rives composées de végétation émergente. Cette dernière se compose surtout de *Scirpus lacustris*, de *Typha latifolia*, de *Myrica Gale*, de *Cassandra calyculata*, d'*Eleocharis spp.*, de *Carex spp.*, d'*Hippuris vulgaris*, de *Menyanthes trifoliata*, de *Potentilla palustris*, de *Spartina spp.*, de *Scirpus spp.*, de *Sparganium spp.* et de *Dulchium spp.* En l'absence de végétation émergente, les rives en bordure immédiate de l'eau sont dénudées et composées de sable.

Le Grèbe esclavon niche sur des étangs dont les rives se composent à près de 86,8 % de végétation émergente, comparativement à 88,3 % pour celles des étangs du Grèbe à bec bigarré. Ainsi, les étangs où l'on retrouve des grèbes ont généralement des rives ayant un pourcentage de végétation émergente supérieur à l'ensemble des étangs des Îles-de-la-Madeleine, ce dernier étant de plus de 69 %.

Le Scirpe des étangs est l'espèce dominante en bordure des étangs. Pour l'ensemble des étangs considérés, 29,6 % du pourtour de ces derniers se compose de cette espèce. Le Grèbe esclavon niche sur des étangs dont 45,2 % de leur pourtour est composé de cette plante, ce qui représente un pourcentage supérieur aux étangs utilisés par le Grèbe à bec bigarré (29,2 %). La différence n'est cependant pas significative (Z=-0,99; P= 0,32).

Les étangs utilisés par le Grèbe esclavon ont en moyenne 51,2 % de leur surface occupée par de la végétation émergente comparativement à 44,4 % pour ceux du Grèbe à bec bigarré.

Quant au pourcentage d'étangs avec des nénuphars à la surface, il est très similaire (X^2= 0,22

P= 0,88) dans le cas des étangs servant à la reproduction du Grèbe esclavon (72,0 %) et ceux du Grèbe à bec bigarré (73,9 %). Constitué de sable, le fond des étangs est généralement recouvert d'une couche de matière organique d'épaisseur variable.

La présence de gabions suggère que près de 45 % des étangs servent à la chasse à la sauvagine. Des gabions sont présents à la périphérie de 57,7 % des étangs utilisés par le Grèbe esclavon comparativement à 88 % pour ceux où niche le Grèbe à bec bigarré. Il apparaît clairement que les étangs de petites tailles sont moins utilisés par les chasseurs en raison sans doute d'un potentiel de récolte plus faible. Ainsi, la superficie des étangs où niche le Grèbe à bec bigarré étant plus grande que celle caractérisant ceux utilisés par le Grèbe esclavon, les chances d'y avoir des gabions augmentent considérablement, d'où X^2= 5,88 et P= 0,02 pour cette variable.

2.5.2 Étangs potentiels

Le modèle de régression logistique utilisé a permis d'établir que l'ensemble des variables expliquant le plus adéquatement la présence du Grèbe esclavon sur les étangs est composé de la superficie, de la profondeur, du pH et de l'abondance de végétation émergente sur le pourtour des étangs (Tableau 7). Quant aux autres caractéristiques, elles n'ont pas été retenues, mais elles ne sont pas nécessairement sans lien avec la présence du Grèbe esclavon. En fait, ces variables n'apportent tout simplement pas une meilleure précision au modèle.

Le modèle retenu est le suivant :

- pour les étangs dont la superficie ≤0,2 ha :

log (p/1-p) = 0,83 - (2,37superficie) - (0,79pH) - (0,02profondeur) + (0,03pourcentage de rives avec végétation émergente) où superficie = 1

- pour les étangs dont la superficie est > à 0,2 ha :

log (p/1-p) = 0,83 - (2,37superficie) - (0,79pH) - (0,02profondeur) + (0,03pourcentage de rives avec végétation émergente) où superficie = 0.

Selon le paramètre estimé pour le pH, plus ce dernier est bas, plus la probabilité de présence du Grèbe esclavon est élevée, du moins à l'intérieur des valeurs de pH qui ont été mesurées dans le cadre de cette étude. Cette probabilité s'accroît également avec l'augmentation de la profondeur de l'étang et du pourcentage de rives avec végétation émergente. En ce qui a trait à la superficie des étangs, la probabilité de présence de l'espèce augmente si cette variable est supérieure à 0,2 ha. Par ailleurs, la superficie s'avère la caractéristique la plus importante du modèle.

Tableau 7. Paramètres des variables les plus importantes pour expliquer la présence du Grèbe esclavon sur un étang.

Variable	Paramètre estimé	Erreur-type	Khi-deux	Seuil observé
Ordonnée à l'origine	0,83	2,16	0,14	0,70
Superficie	-2,37	0,68	12,25	<0,01
PH	-0,79	0,28	8,15	<0,01
Profondeur	0,02	0,01	4,17	0,04
% rives avec végétation émergente	0,03	0,01	4,11	0,04

Dans l'ensemble, le modèle réussit à prédire 81 % de l'occupation réelle, en classant 130 des 161 étangs de l'archipel en accord avec les observations de terrain spécifiant la présence ou non du Grèbe esclavon. Le modèle obtient également une efficacité de 81 % pour prédire la présence du grèbe sur les étangs qui ont déjà été occupés par cette espèce. De plus, il s'avère aussi adéquat pour prédire l'absence du Grèbe esclavon, puisque près de 81 % des étangs qui n'ont effectivement jamais été utilisés par l'espèce, ont été jugés non potentiels par le modèle.

Des 161 étangs utilisés dans le modèle, il y en a 43 qui ont été jugés potentiels pour le Grèbe esclavon. De ce nombre, il y en a 18 qui ont déjà été occupés par le Grèbe esclavon et 25 autres qui ne l'ont pas été au cours de la période d'étude. Pour ce qui est des 25 étangs identifiés potentiels sans que le grèbe n'y ait niché, il se peut que l'absence des oiseaux soit la conséquence de la faible taille de la population de Grèbes esclavons aux Îles-de-la-Madeleine et non de la « qualité » des paramètres testés. Par ailleurs, certains étangs ont pu être sélectionnés, sans pour autant être vraiment propices, étant donné la méthode utilisée pour évaluer certaines variables. Ce faisant, la liste des étangs potentiels a été révisée en tenant compte de l'expertise des auteurs, avec pour conséquence que 10 des étangs jugés potentiels par le modèle ont été retranchés. Par ailleurs, 9 autres étangs ont été ajoutés à la liste des étangs potentiels, dont 7 où le Grèbe esclavon s'y est reproduit au cours des dernières années. L'ensemble des étangs offrant un potentiel (n=42) pour le Grèbe esclavon est présenté au tableau 8.

Pour le Grèbe à bec bigarré, un modèle faisant également appel à la procédure de régression logistique par étape a aussi été développé. La profondeur, la présence de végétation émergente sur la rive, le pH et la présence d'îlots sont les variables qui contribuent le mieux à expliquer la présence du Grèbe à bec bigarré (Tableau 9). La probabilité de présence du Grèbe à bec bigarré croît avec

l'augmentation des valeurs des variables retenues dans le modèle. Ainsi, plus le pH est élevé, meilleures sont les chances de rencontrer le Grèbe à bec bigarré, du moins à l'intérieur des valeurs de pH qui ont été mesurées dans le cadre de cette étude. Cette relation est donc l'inverse de celle observée pour le Grèbe esclavon.

Le modèle retenu est le suivant :

$$\log(p/1-p) = -9{,}29 + (0{,}02\text{profondeur}) + (0{,}03\text{pourcentage de rive avec végétation émergente}) + (0{,}48\text{pH}) + (0{,}75\text{Ile})$$

L'efficacité du modèle à prédire correctement l'occupation réelle des étangs par le Grèbe à bec bigarré est de 75 %. Pour les étangs classés potentiels par le modèle, il y en a 79 % qui ont effectivement été utilisés par le Grèbe à bec bigarré, alors que le même modèle a identifié comme non potentiels 75 % des étangs qui n'ont pas été occupés par cette espèce.

Tableau 8. Étangs potentiels pour la nidification du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine.

Étang	Superficie (ha)	pH	Profondeur (cm)	% rives avec végétation	Nidification (o/n)*	Probabilité de présence prédite
GC7-2	0,40	5,9	127	100	o	0,677
GC2-9	1,76	5,3	111	90	o	0,670
GC3-27	0,32	4,8	97	80	o	0,651
GC2-14	0,68	5,3	86	100	o	0,639
GC2-11	0,56	5,4	84	100	n	0,614
GC6-1	1,90	6,1	119	100	o	0,612
GC2-29	0,65	5,1	66	100	o	0,603
GC2-22	0,21	4,7	64	80	n	0,547
GC3-11	0,31	4,7	91	60	o	0,523
GC3-37	1,77	5,7	61	100	o	0,467
GC2-23	0,63	6,2	86	100	n	0,466
GC2-6	0,81	5,8	64	100	n	0,459
GC6-3	1,84	6,2	84	100	o	0,459
GC3-64	0,70	6,9	117	100	o	0,450
GC3-39	1,59	6,8	111	100	n	0,446
GC3-10	0,36	6,6	91	100	o	0,410
GC4-3	0,75	6,8	145	70	o	0,387
GC6-4	1,06	6,3	69	100	n	0,383
GC6-5	0,35	6,4	69	100	n	0,364
GC6-2	3,10	6,6	76	100	o	0,353
GC2-55	0,22	6,9	86	100	n	0,335
GC2-12	0,92	5,6	86	60	n	0,333
GC2-15	0,35	5,6	48	80	o	0,316
GC3-58	0,53	6,1	51	90	o	0,298
GC2-35	0,52	7,1	79	100	n	0,279
GC3-66	0,31	6,9	64	100	n	0,263
GC2-51	1,76	7,6	96	100	n	0,254
GC7-1	0,57	7,1	64	100	o	0,234
Ch. des Chalets	1,02	7,7	119	80	n	0,212
GC3-38	0,28	6,9	41	100	n	0,200
GC1-3	0,82	7,5	71	100	o	0,199
GC8-4	1,47	7,6	76	100	n	0,199
GC1-2	0,41	7,4	56	100	o	0,176
GC2-24	0,11	4,9	64	100	o	0,138
GC3-53	2,68	6,9	150	10	n	0,119
GC5-1	13,84	8,6	117	80	o	0,114
GC3-31	0,13	6,1	165	60	o	0,097
GC2-4	0,14	4,8	116	30	o	0,061
GC2-54	0,07	6,9	89	100	n	0,047
GC3-51	0,20	6,3	51	100	o	0,042
GC4-4	0,04	6,9	58	30	o	0,010
GC2-21	198,6	8,5	183	-	o	-

* : Nidification observée entre 1990 et 1995

Au total, 23 étangs ont été déterminés potentiels, *i.e.* ayant une probabilité de présence supérieure à 0,18 (Tableau 10). À ce nombre, s'ajoutent des étangs où le Grèbe à bec bigarré a déjà niché (n=10), mais qui n'avaient pas été retenus par le modèle et quatre autres étangs qui, selon le jugement des auteurs, s'avèrent également propices à cette espèce.

Tableau 9. Paramètres des variables les plus importantes pour expliquer la présence du Grèbe à bec bigarré sur un étang.

Variable	Paramètre estimé	Erreur-type	Khi-deux	Seuil observé
Ordonnée à l'origine	-9,29	2,14	18,91	<0,01
PH	0,48	0,21	5,28	0,02
Profondeur	0,02	0,01	9,99	<0,01
Présence d'îlots	0,75	0,52	2,10	0,14
% rives avec végétation émergente	0,03	0,01	7,27	0,01

Tableau 10. Étangs potentiels pour la nidification du Grèbe à bec bigarré aux Îles-de-la-Madeleine.

Étang	Superficie (ha)	pH	Profondeur (cm)	Nidification (o/n)*	Probabilité de présence prédite
Étang des Caps2	49,66	8,3	203	n	0,845
Étang du Sud 1	27,77	8,9	231	o	0,658
GC2-51	1,76	7,6	96	o	0,565
GC5-1	13,84	8,6	117	o	0,447
GC2-54	0,07	6,9	89	o	0,445
Étangs des Caps1	7,20	8,0	61	n	0,438
GC2-35	0,52	7,1	79	o	0,420
GC3-39	1,59	6,8	111	o	0,359
Chemin des Chalets	1,02	7,7	119	o	0,352
GC2-23	0,63	6,2	86	o	0,349
GC7-1	0,57	7,1	64	o	0,348
GC2-37	0,04	7,0	61	o	0,324
Adelphus Martinet	32,35	7,6	41	o	0,300
GC2-9	1,76	5,3	111	o	0,295
GC8-4	1,47	7,6	76	o	0,290
GC2-36	1,07	7,2	48	o	0,289
Procul-Bourgeois	5,19	8,9	74	o	0,282
GC1-3	0,82	7,5	71	o	0,260
GC3-10	0,36	6,6	91	o	0,254
GC8-7	1,16	7,5	30	o	0,246
GC2-6	0,81	5,8	64	o	0,220
GC2-34	0,17	6,0	58	n	0,217
GC3-37	1,77	5,7	61	n	0,203
GC8-1	0,09	7,5	43	n	0,167
GC2-11	0,56	5,4	84	n	0,141
GC2-14	0,68	5,3	86	o	0,140
GC2-15	0,35	5,6	48	n	0,090
GC2-29	0,65	5,1	66	o	0,090
GC3-58	0,53	6,1	51	n	0,080
GC3-27	0,32	4,8	97	n	0,078
GC3-53	2,68	6,9	150	o	0,070
GC2-12	0,92	5,6	86	o	0,051
GC2-97	0,20	-	-	o	-
GC2-21	198,60	-	183	o	-
Petit Adelphus	14,70	-	-	o	-
GC8-8	6,25	-	-	o	-
GC2-41	0,03	-	-	o	-

* : Nidification observée entre 1990 et 1995

2.6 Contamination du Grèbe esclavon et des sédiments par le plomb

Le 10 juin 1995, une femelle adulte a été trouvée morte sur l'étang GC2-24, où un couple était présent depuis au moins le 26 mai 1995. Les deux adultes avaient été vus trois jours avant la découverte de l'oiseau mort. Suite à une analyse externe du spécimen, aucune blessure n'a alors été diagnostiquée. Réalisés par la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, des examens subséquents ont montré que le gésier de l'oiseau contenait 6 grenailles de plomb. Les concentrations en plomb des reins et du foie de l'oiseau étaient respectivement de 76,5 ppm (µg /g) et de 12,2 ppm (µg/g) (D. Martineau et S. Lair, comm. pers.). Dans un tel cas, la teneur en plomb des reins est considérée très élevée et dépasse même le seuil considéré toxique chez les canards (6 ppm), alors que la contamination hépatique se compare à celle trouvée chez les Huarts à collier (*Gavia immer*) intoxiqués au plomb (5 à 18 ppm) (Longcore *et al.*, 1974; Pokras et Chafel, 1992). Ainsi l'analyse révèle que la mort de ce Grèbe esclavon est survenue suite à un empoisonnement dû à l'ingestion de billes de plomb (D. Martineau et S. Lair, comm. pers.).

L'analyse des échantillons de sang récoltés en 1996 n'a pas permis de constater une exposition récente au plomb chez les 5 individus testés. Les valeurs obtenues varient entre 1,01 et 1,73 (Tableau 11), alors qu'une valeur supérieure à 2 témoignerait d'une exposition récente au contaminant. Seul l'échantillon sanguin de l'individu de l'étang GC3-11 se situe près de la limite significative.

Tableau 11. Ratio de l'acide δ-amino-levulinate deshydratase chez le Grèbe esclavon, en 1996.

Site	Date de prélèvement	Ratio ALA-D*
GC3-11	14 juin 96	1,73
GC3-58	17 juin 96	1,21
GC7-01	18 juin 96	1,30
GC3-11	18 juin 96	1,01
GC3-58	18 juin 96	1,40

*ratio ALA-d : activé/non activé. Une valeur >2 suggère une exposition récente au plomb.

Aux Îles-de-la-Madeleine, l'utilisation des étangs pour la chasse à la sauvagine est considérable. En effet, selon les observations faites en 1994 et 1995, il y a des gabions sur au moins 57,7 % des étangs utilisés par le Grèbe esclavon (Tableau 5). De plus, une analyse des sédiments de 21 étangs a montré qu'il y a en moyenne 0,26 grenaille de plomb par litre de sédiment (Tableau 12).

Des plombs ont été trouvés dans plus de 75 % des étangs où des échantillons de sédiment ont été récoltés. Les concentrations varient entre 0 et 1,72 grenaille/litre. Dans la zone d'interdiction de chasse (ZIC) du Havre aux Basques, la concentration enregistrée a été de 0,10 grenaille/litre, alors que dans celle de Grosse-Île, aucun plomb n'y a été retracé. Quant à la Réserve écologique de l'île Brion (GC1-3), où aucune chasse n'est permise, l'absence de grenailles de plomb a également été constatée. Pour l'ensemble des autres étangs où la chasse est autorisée, la concentration est de 0,29 grenaille par litre de sédiment.

Tableau 12. Concentration des grenailles de plomb dans les sédiments des étangs des Îles-de-la-Madeleine.

Étang	Présence de gabions (oui/non)	Volume de sédiment tamisé (l)	Nombre de grenailles de plomb trouvées	Nombre de grenailles de plomb trouvées par litre de sédiment
GC1-3	n	27	0	0,00
GC2-9	o	16	3	0,19
GC2-22	o	14	2	0,14
GC2-24	n	15	1	0,07
GC2-29	o	11	1	0,09
GC2-36	o	17	2	0,12
GC2-51	o	24	6	0,25
GC2-62	o	24	0	0,00
GC2-63	o	28	1	0,04
GC3-11	o	29	5	0,17
GC3-13	o	64	24	0,38
GC3-23	n	23	4	0,17
GC3-27	o	19	0	0,00
GC3-58	o	24	3	0,13
GC3-64	o	25	0	0,00
GC7-1	o	20	3	0,15
GC7-2	o	18	31	1,72
GC8-4	o	23	28	1,22
ZIC* Grosse-Île	n	33	0	0,00
ZIC Havre aux Basques	n	30	3	0,10
Havre aux Basques	o	30	15	0,50
TOTAL	-	514	132	0,26 ± 0,43

* Zone d'interdiction de chasse

2.7 Faunes invertébrée et vertébrée des étangs

Le tableau 13 présente les organismes récoltés dans 17 étangs. D'après les résultats obtenus, l'ordre des Insectes est le mieux représenté avec plus de 87 % des individus récoltés. On y note particulièrement des Hémiptères et des Coléoptères du genre *Dytiscus*, *Acilius* et *Hydaticus* (Annexe 11). Les Annélides, particulièrement ceux du genre *Glossiphonia,* ont également été récoltés en nombre. Quelques poissons, tous des Épinoches à neuf épines (*Pungitius pungitius*), ont aussi été trouvés dans les trappes.

Tableau 13. Listes des organismes capturés dans les étangs des Îles-de-la-Madeleine, en 1995.

Ordre	Nombre d'individus	Pourcentage
Mollusques	2	0,6
Annélides	31	9,1
Crustacées	5	1,4
Insectes	298	87,1
Poissons	6	1,8
Total	342	100

Cet échantillonnage donne un bref aperçu des proies potentielles disponibles pour le Grèbe esclavon, mais il ne nous assure pas que les organismes récoltés font partie de son régime alimentaire. De plus, l'utilisation de trappes appâtées avec du poisson a certainement attiré davantage les espèces dont le régime alimentaire est de type détritivore ou carnivore.

Les trappes déposées au fond des étangs ont permis de recueillir 259 organismes comparativement à 83 pour celles fixées près de la surface de l'eau. La comparaison du nombre d'organismes récoltés entre les étangs occupés et ceux non occupées par le Grèbe esclavon ne permet pas de dégager une tendance sur l'abondance des proies dans un type d'étang par rapport à un autre. En fait, 177 organismes ont été prélevés dans les étangs où le Grèbe esclavon a déjà niché, comparativement à 165, là où il ne s'est jamais reproduit. Signalons ici que le faible nombre d'étangs échantillonnés ne permet cependant aucune analyse statistique.

2.8 Capture et baguage

La capture du Grèbe esclavon s'effectue facilement puisqu'il faut généralement moins de quatre minutes d'attente après l'installation des filets pour l'attraper. Dans un cas, deux adultes ont

été capturés simultanément. Dans le cadre de ce travail, 11 adultes ont été capturés et bagués, soit un en 1994, cinq en 1995 et cinq en 1996. Les données relatives aux bagues et aux mensurations des oiseaux sont présentées au tableau 14.

Les mensurations moyennes des présumés mâles sont généralement supérieures à celles des présumées femelles (Tableau 15). Les poids enregistrés pour l'ensemble des oiseaux capturés varient entre 380 g et 515 g. Ces valeurs se situent dans la fourchette de données rapportées par Dunning (1993), lesquelles oscillent entre 327 g et 528 g.

2.9 Utilisation d'exclos

Des cinq nids qui ont été protégés par les exclos, soit quatre en 2000 et un en 2001, au moins trois sont parvenus à l'éclosion. En 2000, dans le premier cas, l'exclos a été installé le 2 juin 2000 sur un nid de Grèbe à bec bigarré contenant 5 œufs, situé sur l'étang du Sud. Le temps d'installation a été d'environ 10 minutes. Lors de la visite du 13 juin 2000, le nid contenait seulement 1 œuf, et un adulte au comportement agité a été vu à moins de 3 mètres du nid en compagnie d'au moins 2 jeunes dont encore au nid et l'autre dans l'eau. Le second essai s'est déroulé à l'étang GC3-53 où, le 15 juin 2000, l'exclos a été installé sur un nid de Grèbe à bec bigarré contenant 8 œufs. Le temps d'installation a été d'environ 5 minutes. Lors de la visite du 25 juin 2000, il y avait 3 œufs dans le nid et un jeune fraîchement éclos. Aucun adulte n'a été vu. Pour ce qui est du troisième cas, l'exclos a été placé le 26 juin 2000 à l'étang de l'Est (GC 2-21) sur un nid contenant 7 œufs. Lors de la visite du 2 juillet 2000, 4 œufs étaient encore dans le nid dont au moins en train d'éclore. Il y avait aussi des jeunes à l'eau non loin du nid. Dans le cas du quatrième cas, l'exclos a été placé le 4 juin 2000 à l'étang GC2-6, sur un nid de Grèbe à bec bigarré contenant 8 œufs. Le temps d'installation a été d'environ 8 minutes. Le 25 juin 2000, un seul œuf était dans ce nid. Il n'est pas possible de conclure que les autres œufs sont parvenus à l'éclosion. Finalement, le 28 mai 2001, sur l'étang GC2-6, un nid de Grèbe à bec bigarré contenant 8 œufs a été protégé par un exclos. Le 26 juin 2001, une visite au nid a révélé qu'il était vide. Dans ce cas, une incertitude sur l'éclosion des œufs prévaut. Pour ce qui est des trois nids protégés par les exclos et qui sont parvenus à l'étape de l'éclosion, il est certain que les adultes les ont acceptés et ont poursuivi l'incubation des œufs. Mais, pour les deux autres nids, un suivi plus régulier aurait permis de connaître avec plus de certitude l'issue de chacun d'entre eux.

Tableau 14. Numéro des bagues et mensurations des Grèbes esclavons capturés aux Îles-de-la-Madeleine, de 1994 à 1996.

No Bague	Patte	Date	Sexe	Poids(g)	Culmen (mm)	Hauteur du bec (mm)	Largeur du bec (mm)	Tarse (mm)	Ailes (mm)
815-43101	gauche	05/07/94	?	515	24,5	9,3	6,7	44,9	151
956-68401	Droite	14/06/95	mâle	485	23,9	8,6	6,1	46,7	150
956-68402	Droite	14/06/95	?	390	23,5	6,1	5,3	45,1	139
956-68403	gauche	15/06/95	?	410	24,3	6,1	5,9	45,6	141
956-68404	droite	16/06/95	femelle	425	23,4	7,7	5,5	41,9	131
956-68405	?	16/06/95	mâle	435	25,2	7,8	5,9	42,8	147
-*	-	10/06/95	femelle	385	21,0	6,9	5,6	48,7	137
956-68406	droite	14/06/96	femelle	380	22,4	7,8	5,9	47,3	135
956-68407	droite	17/06/96	femelle	410	21,3	7,7	6,0	49,0	139
956-68408	droite	18/06/96	femelle	420	24,3	7,4	6,2	44,0	138
956-68409	droite	18/06/96	mâle	440	23,9	8,4	6,3	52,6	145
956-68410	droite	18/06/96	mâle	490	24,1	7,3	7,4	53,1	145
MOYENNE	-	-	-	432,1±43,7	23,5 ±1,3	7,6 ±0,9	6,1 ±0,6	46,8 ±3,5	141,5 ±6,1

*oiseau trouvé mort

Tableau 15. Comparaison des mensurations moyennes des présumés mâles et femelles capturés aux Îles-de-la-Madeleine, de 1994 à 1996.

Sexe	Poids (g)	Culmen (mm)	Hauteur du bec (mm)	Largeur du bec (mm)	Tarse (mm)	Ailes (mm)
Mâle	462,5 ± 29,0	24,3 ± 0,6	8,0 ± 0,6	6,4 ± 0,7	48,8 ± 4,9	146,8 ±2,4
Femelle	401,0 ± 20.4	22,5 ± 1,4	7,5 ± 0,4	5,8 ± 0,3	46,2 ± 3.1	136,0 ± 3,2

3. DISCUSSION

3.1 Taille de la population

La taille de la population de Grèbes esclavons au Québec est actuellement très réduite. Ainsi, de 1991 à 2001, jamais plus de 25 oiseaux nicheurs ont été vus. Le minimum d'individus observés a été de 13 oiseaux nicheurs en 1996. L'effort de recherche n'a pas été constant au cours des années, ce qui peut expliquer une partie des variations interannuelles.

Mentionnons que la période à laquelle les inventaires ont été menés aux Îles-de-la-Madeleine a bien sûr pu aussi influencer les résultats. En effet, pour obtenir le nombre de couples le plus précisément possible, il est nettement préférable de réaliser les dénombrements en juin, puisque au début du mois de juillet, les adultes commencent déjà à quitter leur étang de nidification pour se rendre à l'étang de l'Est. Or, de 1991 à 1993, les inventaires ont surtout été réalisés en juillet, ce qui a pu occasionner certaines imprécisions dans les résultats. Quant aux dénombrements annuels subséquents, ils ont été effectués en juin procurant ainsi une meilleure précision. Ainsi, en considérant ces inventaires, soit ceux réalisés entre 1994 et 2001, il est évident que la population de Grèbes esclavons s'avère très restreinte.

En 1995, la population de cet oiseau a augmenté de 8 individus par rapport à l'année précédente et ce, même si le succès de reproduction a été inférieur à 1,1 jeune par couple en 1994. Par ailleurs, les succès de reproduction ont été encore plus faibles en 1995 et 1996, lesquels sont respectivement de 0,1 jeune par couple et de 0,4 à 0,7 jeune par couple. Ces faibles taux laissent présager que la population ne pourra pas augmenter au cours des prochaines années à partir uniquement des jeunes produits aux Îles-de-la-Madeleine, entre 1994 et 1996. Si toutefois, au cours des prochaines années, il y avait un accroissement de la population de Grèbe esclavon, il s'agirait alors fort probablement d'un phénomène d'immigration.

Les facteurs limitant le succès de reproduction du Grèbe esclavon demeurent méconnus. La prédation des œufs est certainement l'un de ceux-ci, bien que les prédateurs n'aient jamais pu être identifiés. Des mesures visant à réduire la prédation devraient être mises en place pour augmenter le succès de reproduction de cet oiseau. Quant aux tempêtes, elles peuvent avoir été responsables de la destruction de certains nids. Toutefois, ce facteur ne peut évidemment pas être contrôlé étant donné

son caractère imprévisible. Finalement, l'importante mortalité des oisillons au cours de la période précédant leur envol est préoccupante. Étant donné que les causes de mortalité des oisillons n'ont pas été identifiées, il est actuellement impossible de proposer des mesures adéquates afin d'améliorer la situation. Par ailleurs, il se peut que les ressources alimentaires disponibles dans les étangs ne soient pas suffisamment abondantes pour permettre la production d'un nombre plus élevé de jeunes.

De façon à mieux comprendre la dynamique de population du Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine, il pourrait être avantageux de développer un modèle de population. Pour ce faire, il faudrait toutefois établir annuellement le succès de reproduction durant quelques années. Il faudrait aussi poursuivre le programme de baguage mis en place de 1994 à 1996, tant pour les jeunes que pour les adultes. Durant quelques années, en capturant à nouveau les oiseaux bagués, il serait alors possible de comprendre si la population est en mesure de se maintenir par elle-même ou si l'immigration constante d'oiseaux explique le maintien de cette espèce, aux Îles-de-la-Madeleine.

3.2 Compétition entre le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré

Le suivi de la population de Grèbes à bec bigarré en 1994, 1995 et 2000 a montré qu'elle est nettement plus importante que celle de Grèbes esclavons. Au cours de ces deux premières années, il y a eu 27 couples alors qu'en 2000, 25 couples ont été recensés. La population de cette espèce pourrait probablement croître davantage puisque selon le modèle présenté précédemment, il y aurait tout au plus 37 étangs potentiels pour le Grèbe à bec bigarré.

En raison d'une compétition pour les sites de nidification entre ces deux espèces de grèbes (Faaborg,1976), l'abondance du Grèbe à bec bigarré est donc susceptible de réduire le nombre d'étangs disponibles pour le Grèbe esclavon. Au printemps, selon les données actuellement disponibles, le Grèbe à bec bigarré arrive aux Îles-de-la-Madeleine deux semaines avant le Grèbe esclavon. Ainsi, il a la possibilité de sélectionner en premier les meilleurs étangs laissant probablement les habitats marginaux au Grèbe esclavon. Le comportement territorial marqué du Grèbe à bec bigarré (Faaborg, 1976; Riske, 1976) peut alors empêcher le Grèbe esclavon d'utiliser les étangs les plus propices à la nidification ou les plus productifs pour l'alimentation. Aux Îles-de-la-Madeleine, il n'y a que sur l'étang de l'Est où les deux espèces de grèbes ont niché simultanément. La grande superficie de cet étang explique probablement cette cohabitation.

Au cours des années d'observation, il a été possible de noter quelques indices révélant la compétition entre le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré, aux Îles-de-la-Madeleine. Ainsi, quatre étangs ayant déjà servi à la nidification du Grèbe esclavon ont été utilisés par le Grèbe à bec bigarré, au cours des années subséquentes. C'est le cas des étangs GC1-3, GC2-9, GC2-29 et GC5-1. En ce qui concerne l'étang GC2-29, le Grèbe esclavon y avait niché avec succès en 1994, puisque 5 jeunes avaient atteint l'âge d'envol. Puis, le 17 mai 1995, un couple de chaque espèce étaient présents simultanément malgré la superficie relativement restreinte de l'étang (0,65 ha). Une semaine plus tard, seul le couple de Grèbes à bec bigarré était présent et avait entrepris la construction de son nid. Par la suite, ce couple a élevé 5 jeunes. Un autre cas similaire est survenu en mai 1995, à l'étang Adelphus Martinet où un couple de Grèbes esclavons y avait été vu pendant une semaine environ. Ce couple avait été observé alors qu'il transportait du matériel destiné à la construction de son nid. Or, sur cet étang, deux couples de Grèbes à bec bigarré étaient également présents. Aucune interaction entre ces deux espèces n'a été observée, mais le Grèbe esclavon a finalement abandonné le site, ce qui suggère qu'il aurait pu être chassé par le Grèbe à bec bigarré. Sur un autre étang, le lac Goose (GC3-53), une bataille entre le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré a été observée. Le Grèbe à bec bigarré a niché sur cet étang, alors que le Grèbe esclavon l'utilisait seulement à des fins d'alimentation. La petite taille (0,20 ha) d'un étang voisin (GC3-51), qui servait à la nidification de ce Grèbe esclavon, exigeait sans doute que les adultes aillent s'alimenter sur un autre étang. La présence des deux espèces sur le même étang engendrait alors des comportements territoriaux entre les individus. Ces quelques cas tendent à démontrer qu'il existe une compétition entre ces deux espèces aux Îles-de-la-Madeleine et qu'elle semble avantager le Grèbe à bec bigarré. Ce genre de compétition a d'ailleurs été documentée par Faaborg (1976) lequel signale quelques cas où des Grèbes à bec bigarré ont chassé des Grèbes esclavons présents, avant eux, sur des étangs.

3.3 Utilisation de l'étang de l'Est

L'étang de l'Est joue un rôle important pour le Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine. Même si cet étang est peu utilisé pour la nidification de cette espèce, la majorité de la population de cette espèce s'y rend à partir de la fin juillet pour y muer et s'y nourrir. Les oiseaux y demeurent pour une période d'environ deux mois. La réalisation d'inventaires au cours de cette période pourrait servir à estimer la population nicheuse des Îles-de-la-Madeleine. À long terme, il pourrait aussi être possible de se servir de ces résultats pour établir la tendance de cette population. En effet, s'il y avait concordance entre le nombre de couples dénombrés sur l'archipel à chaque année et celui du nombre

d'oiseaux recensés sur l'étang de l'Est pour une même année, il serait possible de se servir des inventaires effectués sur cet étang pour estimer la population annuelle des îles-de-la-madeleine. Pour éviter tout biais, il faudrait, lors des dénombrements, discerner les adultes des jeunes.

Les observations de Hagar (1956) et de Fradette (1992) font état respectivement de 40 oiseaux en 1956 et de 41 individus en 1989, sur l'étang de l'Est, au cours de la période comprise entre la mi-juillet et la mi-août. Ces résultats, tous plus élevés que ceux obtenus au cours des dernières années, nous incitent à croire que l'effectif de la population de Grèbes esclavons devait être supérieur à celui dénombré depuis 1994.

Tous les Grèbes esclavons semblent avoir quitté l'étang de l'Est à la fin septembre. Comme l'ouverture de la chasse se fait, depuis quelques années, le quatrième samedi de septembre, il est possible qu'il y ait encore quelques oiseaux présents, à cette date. Il y a donc un risque que ces oiseaux soient abattus par mégarde. Pour éviter les cas d'abattage accidentel de Grèbe esclavon, il pourrait être approprié de reporter l'ouverture de la chasse à la sauvagine.

Par ailleurs, il est connu qu'un adulte en plumage nuptial aurait été abattu en raison de sa beauté, à l'étang GC3-10, probablement à l'été 1985, pour servir de trophée de chasse (P. Fradette, comm. pers.).

3.4 Habitat

De façon générale, les étangs utilisés par le Grèbe esclavon et le Grèbe à bec bigarré diffèrent par leur superficie et leur pH. En effet, selon nos résultats, les étangs de Grèbes à bec bigarré sont généralement de plus grande taille contrairement au Grèbe esclavon qui occupe de petits étangs. Cette constatation est conforme aux conclusions émises par Faaborg (1976). De plus, le pH des étangs sélectionnés par le Grèbe esclavon est plus acide que celui des étangs utilisés par le Grèbe à bec bigarré. Les deux espèces choisissent des étangs où la végétation émergente occupe une partie importante de leurs rives. La présence de ce type de végétation est nécessaire pour dissimuler les nids et pour fournir les matériaux de construction. Cette végétation joue également un rôle de protection des nids contre le mouvement des vagues et de refuge pour les jeunes. Finalement, les deux espèces ont tendance à choisir les étangs les plus profonds.

L'utilisation d'un modèle de régression logistique par étape visant à calculer la probabilité de nidification du Grèbe esclavon pour chacun des étangs a ses limites. En effet, comme les caractéristiques des étangs actuellement occupés par le Grèbe esclavon ont servi à construire le modèle, ce dernier reflète le choix actuel de cette espèce et non ce qu'il pourrait être si le Grèbe à bec bigarré, une espèce compétitrice, était absente des Îles-de-la-Madeleine. Ainsi, dans la liste des étangs potentiels, on note la quasi absence des étangs de grandes tailles, probablement en raison de la présence du Grèbe à bec bigarré sur ces derniers. Comme le Grèbe esclavon est actuellement absent de ces étangs, le modèle ne les considère donc pas potentiels. En l'absence du Grèbe à bec bigarré, le Grèbe esclavon pourrait peut-être utiliser ces étangs.

3.5 Contamination par le plomb

La découverte d'une femelle morte par intoxication au plomb amène un élément nouveau à la problématique de la population de Grèbes esclavons aux Îles-de-la-Madeleine. À partir d'un seul cas, il est difficile de savoir si ce phénomène est fréquent. L'oiseau a pu ingéré ces billes de plomb par l'entremise d'une proie les ayant elle-même ingurgitées. Il se peut aussi que ce grèbe ait ingéré les billes de plomb en cherchant des objets durs pour favoriser le broyage des aliments. Si le Grèbe esclavon a un tel besoin, il est probable que plus d'un individu soit également contaminé par le plomb étant donné l'abondance des grenailles dans les étangs des Îles-de-la-Madeleine. De plus, les grenailles de plomb sont souvent les seuls objets durs se trouvant dans ces milieux aquatiques puisque les sédiments de ces étangs contiennent presque uniquement du sable, en plus de la matière organique. Par ailleurs, les tests réalisés chez cinq grèbes, à partir du dosage de l'acide δ-amino-levulinate deshydratase, n'ont pas permis de trouver d'autres individus exposés au plomb, ce qui permettrait de croire que ce problème n'est pas généralisé. Mais là encore, un si petit échantillon réalisé sur une seule année ne permet pas de conclure hors de tout doute.

Depuis 1997, la mise en application de la réglementation interdisant l'utilisation de grenailles de plomb, à moins de 200 m de tout cours d'eau (en vertu de *la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs*), pour la chasse aux oiseaux migrateurs, devrait éliminer l'accumulation de nouveaux plombs dans les étangs. Pour ce qui est des grenailles déjà présentes dans les sédiments, elles y demeureront bien sûr, mais il est à espérer que le processus de sédimentation les rendra, avec le temps, inaccessibles directement aux oiseaux.

3.6 Capture et recapture

Des 11 Grèbes esclavons bagués de 1994 à 1996, aucun n'a été capturé à nouveau. Toutefois, il faut signaler qu'aucun effort de capture n'a été fait après 1996; les efforts de capture ont cessé afin d'éviter tout dérangement supplémentaire en période de nidification, compte tenu de l'état précaire de la population.

3.7 Utilisation d'exclos

Bien qu'il n'existe pas de données précises sur le nombre de nids de Grèbe esclavon détruits par un prédateur aviaire, l'utilisation d'exclos au-dessus des nids de Grèbe esclavon pourrait être un moyen à mettre en place pour réduire ce risque probable. Compte tenu de la précarité de la population de Grèbe esclavon aux Îles-de-la-Madeleine, l'utilisation de cette technique pourrait être envisagée. Cependant avant d'utiliser cette méthode, il faudrait poursuivre l'expérimentation sur un nombre plus élevé de nids de Grèbe à bec bigarré.

4. CONCLUSION

La situation du Grèbe esclavon au Québec est précaire. En effet, le nombre de couples est très réduit, le succès de reproduction semble faible et la disponibilité de l'habitat est limitée. Les facteurs responsables de la petite taille de la population de Grèbes esclavons sont multiples. Parmi ceux-ci, la compétition avec le Grèbe à bec bigarré constitue probablement un élément qui explique partiellement la situation précaire du Grèbe esclavon. Ayant colonisé les Îles-de-la-Madeleine au cours des 45 dernières années, la population de Grèbe à bec bigarré a graduellement augmenté, si bien qu'elle occupe actuellement la majorité des grands étangs de l'archipel. Par le fait même, cette espèce contraint le Grèbe esclavon à utiliser les étangs les plus petits qui ne sont peut-être pas les plus propices à son succès de reproduction. Il en a possiblement résulté un succès de reproduction moins important pour le Grèbe esclavon, ce qui s'est traduit à long terme par une baisse de sa population.

Le problème de contamination des oiseaux par les billes de plomb constitue un autre facteur qui s'ajoute aux difficultés rencontrées par le Grèbe esclavon. Bien qu'à notre connaissance, un seul oiseau soit mort de cette cause, il est néanmoins possible de croire que d'autres auraient pu être affectés. Quoiqu'il en soit, avec une population si réduite, chaque facteur limitant doit être sérieusement considéré.

Les études entreprises sur le degré de consanguinité des Grèbes esclavons nichant aux Îles-de-la-Madeleine pourraient également nous fournir des informations nouvelles susceptibles d'expliquer la faible taille de la population de cette espèce.

Afin d'assurer le rétablissement et le maintien de la population de Grèbes esclavons des Îles-de-la-Madeleine, il faut de toute évidence avoir recours à plusieurs avenues. Le problème de la contamination par le plomb devrait normalement se résorber graduellement avec la nouvelle réglementation mise en vigueur depuis 1997, laquelle interdit dorénavant l'utilisation des billes de plomb pour la chasse à la sauvagine. Au sujet de la prédation des œufs, il est sans doute possible d'utiliser les exclos, ce qui pourrait accroître le succès de reproduction. En ce qui concerne la problématique avec le Grèbe à bec bigarré, il faudra documenter davantage cet aspect avant d'entreprendre quelques mesures que ce soit pour réduire la compétition existant entre les deux espèces, si tel est bien le cas. Entre autres, il pourrait s'avérer avantageux d'effectuer un contrôle qui

assurerait au Grèbe esclavon l'accès à des étangs normalement utilisés par le Grèbe à bec bigarré. Dans un autre ordre d'idée, il pourrait être avantageux d'accroître nos connaissances sur le développement des oisillons au cours de la période précédant leur envol pour être en mesure d'évaluer si leur alimentation est suffisante pour assurer leur survie. Une alimentation déficiente pourrait expliquer le faible taux de survie des jeunes enregistré au cours des dernières années. Toutefois, il faut signaler que tous travaux susceptibles d'occasionner du dérangement auprès des familles de Grèbes esclavons sont à entreprendre avec beaucoup de précaution pour ne pas leur causer davantage de tort. De plus, le nombre très limité de couples de Grèbes esclavons ne permet pas toujours des études sur un nombre suffisamment élevé d'individus pour arriver à des conclusions sans équivoque. Il faudra donc prévoir d'agir sans nécessairement avoir toutes les données en main. Par ailleurs, une attente trop longue, avant d'intervenir pour favoriser la population du Grèbe esclavon des Îles-de-la-Madeleine, pourrait compromettre les chances de voir cette espèce maintenir sa population, dans cet archipel.

De façon à mieux comprendre la dynamique de population du Grèbe esclavon des Îles-de-la-Madeleine, il pourrait être approprié de développer un modèle de population. Pour ce faire, il faudrait toutefois assurer un suivi systématique des familles de Grèbe esclavon, afin de déterminer précisément le succès annuel de reproduction. Il faudrait aussi instaurer un programme de marquage des adultes et des jeunes pour établir leurs taux de survie.

BIBLIOGRAPHIE

BREAULT, A.M. et K.M. CHENG. 1990. Use of submerged nets to capture diving birds. J. Field Ornithol. 61(3) : 328-330.

D'AMOURS, L. 1994. Communication personnelle. Biologiste-enseignante (Cégep de la Gaspésie et des Îles), présidente du Comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine, et membre du Club d'ornithologie des Îles-de-la-Madeleine.

DEL HOYO, J., A. ELLIOTT et J. SARGATAL. 1992. Handbook of the birds of the world ; ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, 696 p.

DUNNING, J.B. JR. 1993. CRC Handbook of avian body masses. CRC Press, Florida, 371 p.

FAABORG, J. 1976. Habitat selection and territorial behavior of the small grebes of North Dakota. Wilson Bulletin 88(3) : 390-399.

FORBES, M.R.L. ET C.D. ANKNEY. 1987. Hatching asynchrony and food allocation within broods of Pied-billed Grebes, *Podilymbus podiceps*. Can. J. Zool. 65 : 2872-2877.

FRADETTE, P. 1992. Les oiseaux des Îles-de-la-Madeleine : populations et sites d'observation. Attention Frag'Îles, 292 p.

FRADETTE, P. 1992. Communication personnelle. Association québécoise des groupes d'ornithologues.

GAUDET, D.G. 1996. Communication personnelle. Membre du Club d'ornithologie des Îles-de-la-Madeleine.

HAGAR, J.A. 1956. Birds seen at Magdalens in 1956. Manuscript, 15 p.

LONGCORE, J.R., L.N. LOCKE, G.E. BAGLEY et R. ADREWS. 1974. Significance of lead residues in Mallard tissues. U.S. Fish and Wildlife, Special Science Report Wildlife No. 20, Washington, D.C.

MARTINEAU, D. et I. MIKAELIAN 1996. Communication personnelle. Docteurs en médecine vétérinaire, service de diagnostic, Faculté de médecine vétérinaire, St-Hyacinthe, Québec, Canada.

MARTINEAU, D. et S. LAIR 1995. Communication personnelle. Docteurs en médecine vétérinaire, service de diagnostic, Faculté de médecine vétérinaire, St-Hyacinthe, Québec, Canada.

POKRAS, M.A. et R. CHAFEL. 1992. Lead toxicosis from ingested fishing sinkers in adult Common Loons (*Gavia immer*) in New England. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 23 : 92-97.

RICHARD, A. 1991. Rapport Grèbe cornu-1991. Association québécoise des groupes d'ornithologues, 13 p.

RICHARD, J.C. 1998. Communication personnelle. Garde-Côte (Pêches et Océans Canada) et membre du Club d'ornithologie des Îles-de-la-Madeleine.

RICHARD, J.C. 1999. Communication personnelle. Garde-Côte (Pêches et Océans Canada) et membre du Club d'ornithologie des Îles-de-la-Madeleine.

RICHARD, J.C. 2000. Communication personnelle. Garde-Côte (Pêches et Océans Canada) et membre du Club d'ornithologie des Îles-de-la-Madeleine.

RISKE, M.E. 1976. Environmental impact upon grebes breeding in Alberta and British Columbia. Thèse de doctorat, University of Calgary, Calgary, Alberta, 482 p.

ROBERT, M. 1989. Les oiseaux menacés du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues et Service canadien de la faune, 109 p.

SHAFFER, F. 1992. Rapport d'inventaire du Grèbe cornu (*Podiceps auritus*) aux Îles-de-la-Madeleine 1992. Rapport interne. Service canadien de la faune, 13 p.

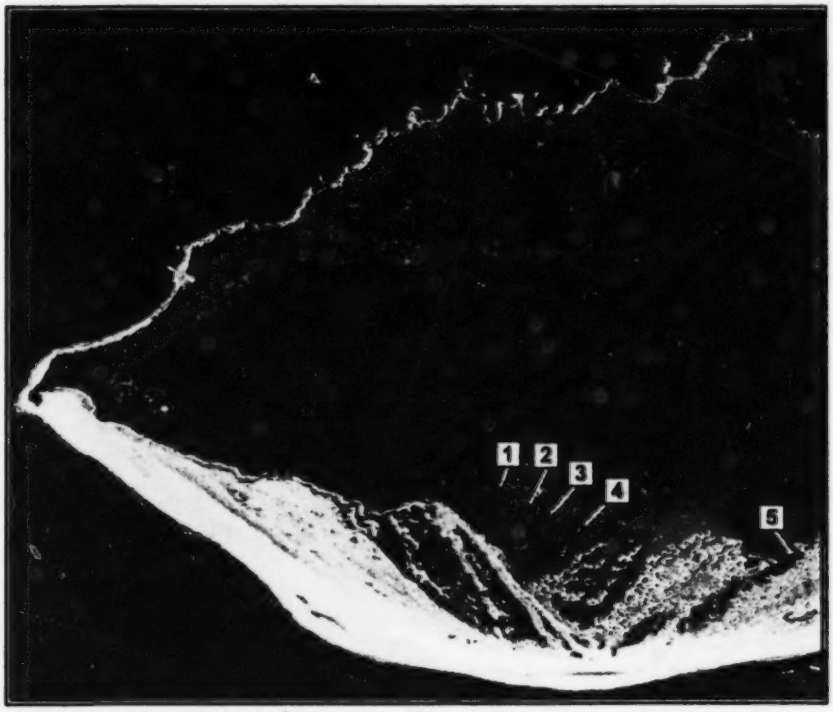
SHAFFER, F. et P. LAPORTE. 1993. Rapport d'inventaire du Grèbe cornu (*Podiceps auritus*) aux Îles-de-la-Madeleine en 1993. Rapport interne. Service canadien de la faune, 25 p.

SHAFFER, F., P. LAPORTE et M. ROBERT. 1994. Plan d'action pour le rétablissement du Grèbe cornu (*Podiceps auritus*) au Québec. Service canadien de la faune, 40 p.

SHAFFER, F., P. LAPORTE et M. ROBERT. 1995. Rapport sur la situation du Grèbe cornu (*Podiceps auritus*) au Québec. Rapport technique No 242. Service canadien de la faune, 55 p.

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine

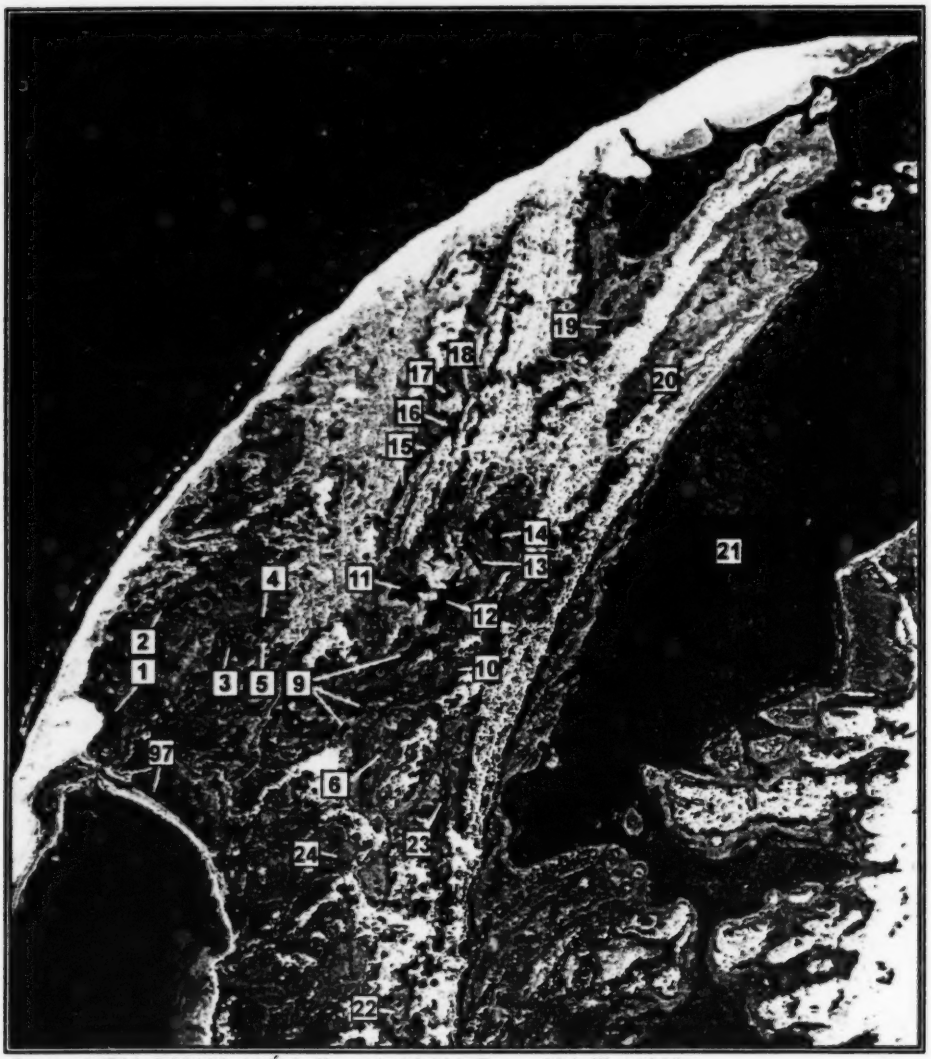
GC1 : secteur Île Brion



Source : MRN, Q92108-72 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC2 : secteur Pointe de l'Est



Source MRN, Q92109-44 Échelle au 1 :15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC2 : secteur Pointe de l'Est

Source : MRN, Q92109-42 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

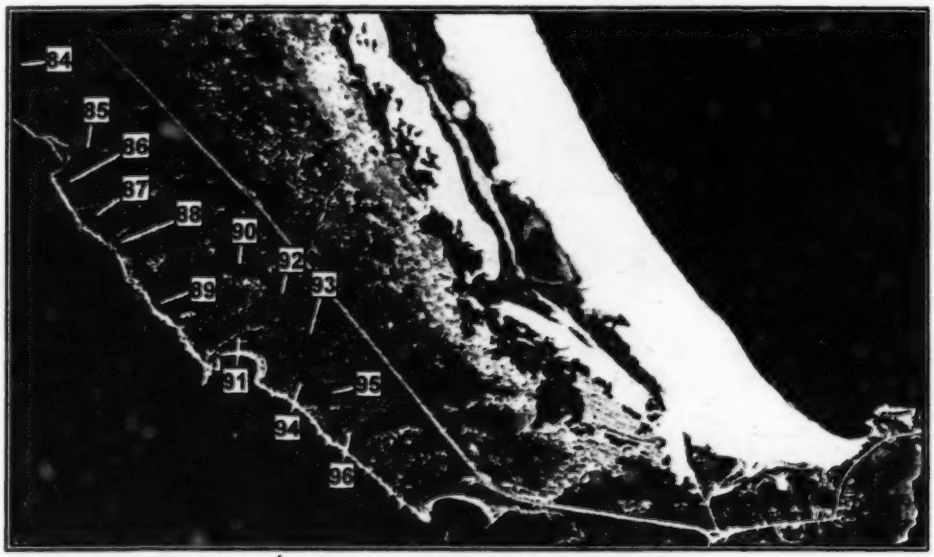
Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC2 : secteur Pointe de l'Est

Source : MRN, Q92109-11 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

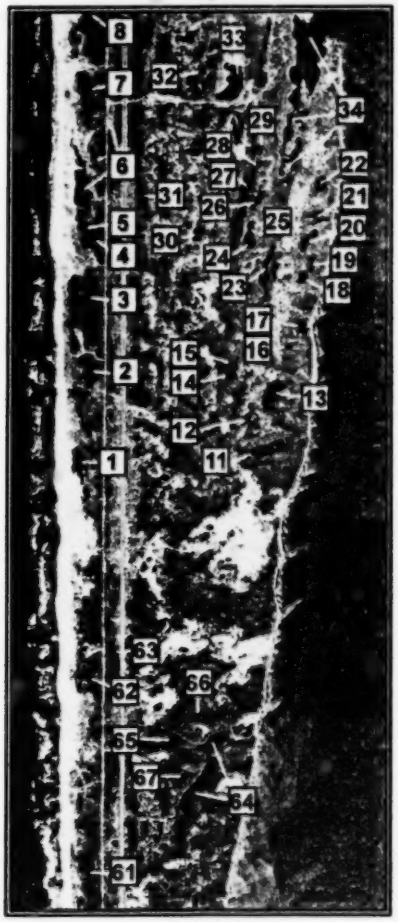
GC2 : secteur Pointe de l'Est



Source : MRN, Q92109-6 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

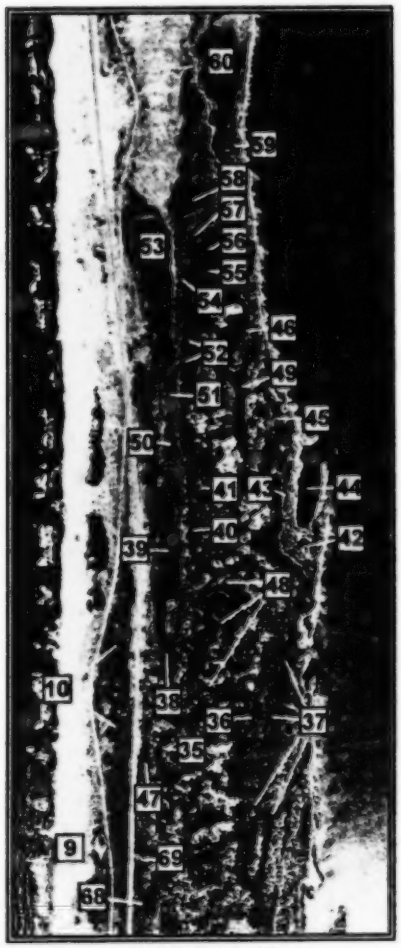
GC3 : Dune du Nord de Pointe
-aux-Loups à Grosse Île



Source : MRN, Q92108-61
Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

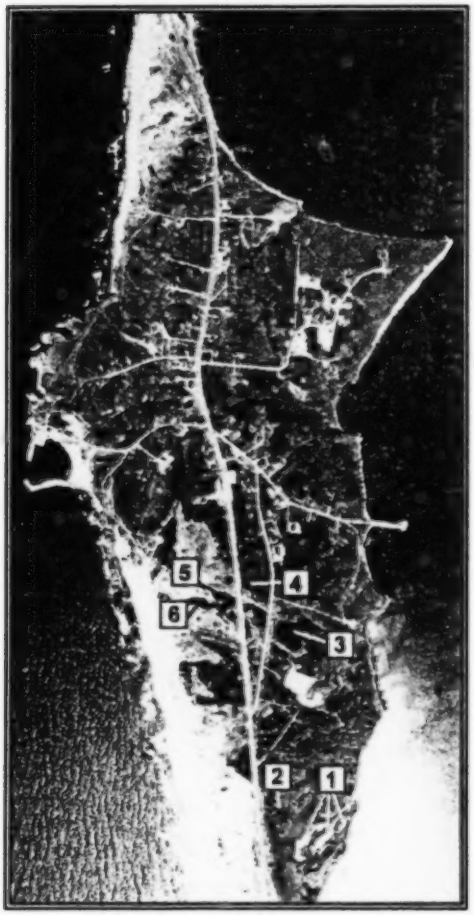
GC3 : Dune du Nord de Pointe
-aux-Loups à Grosse Île



Source : MRN, Q92108-63
Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

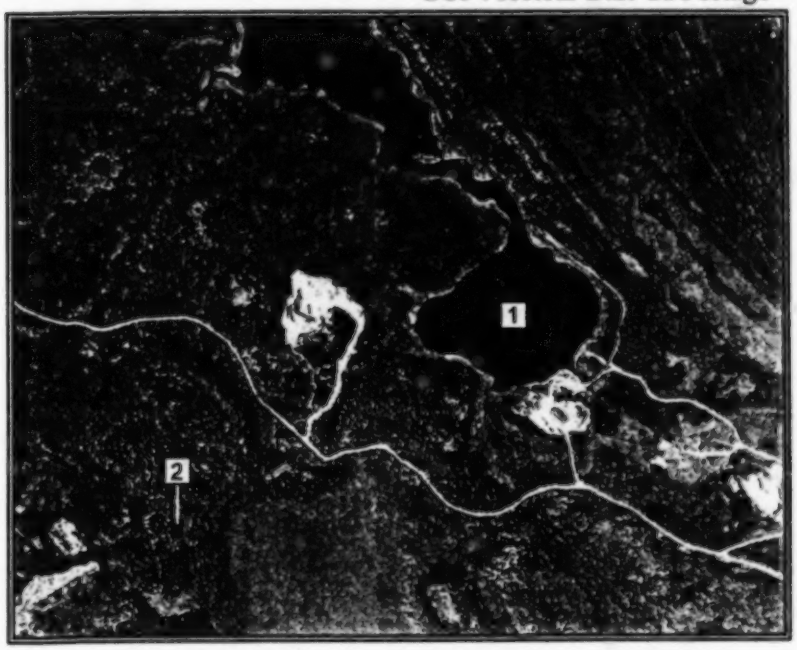
GC4 : Pointe-aux-Loups (Village)



Source : MRN, Q92108-56
Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

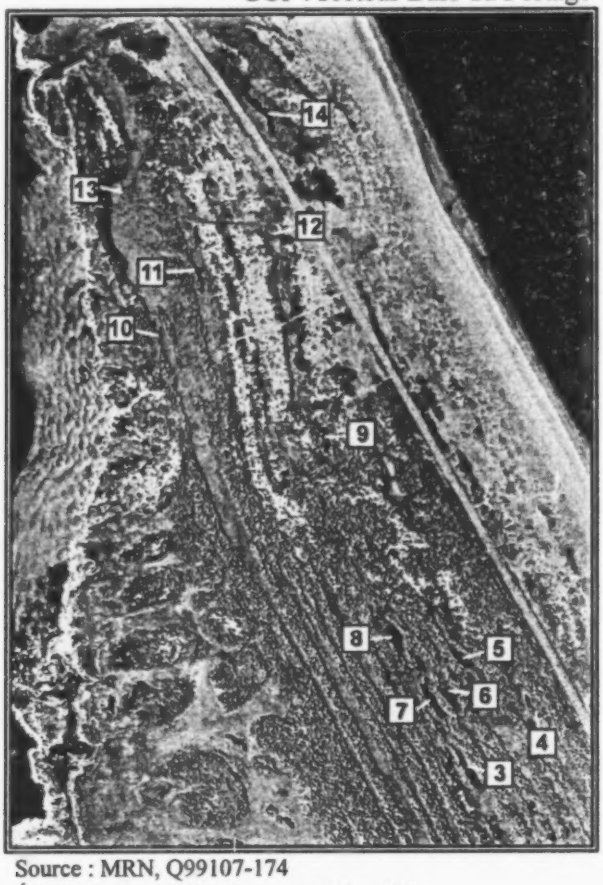
GC5 : secteur Baie du Portage



Source : MRN, Q92109-97 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC5 : secteur Baie du Portage



Source : MRN, Q99107-174
Échelle au 1 : 10 000 Date : 27 juin 1999

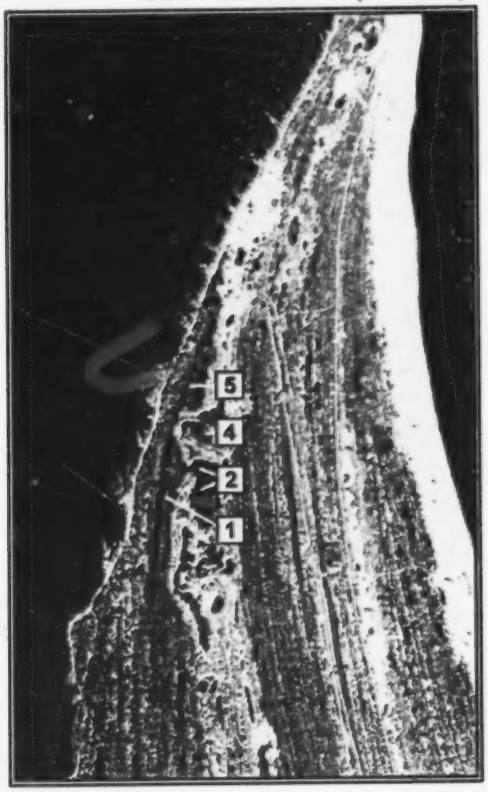
Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC6 : Les Sillons (aéroport)

Source : MRN, Q92109-48
Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC7 : Les Sillons (éolienne)



Source : MRN, Q92109-11
Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

GC8 : secteur Grosse-Île

Source : MRN, Q92109-17 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

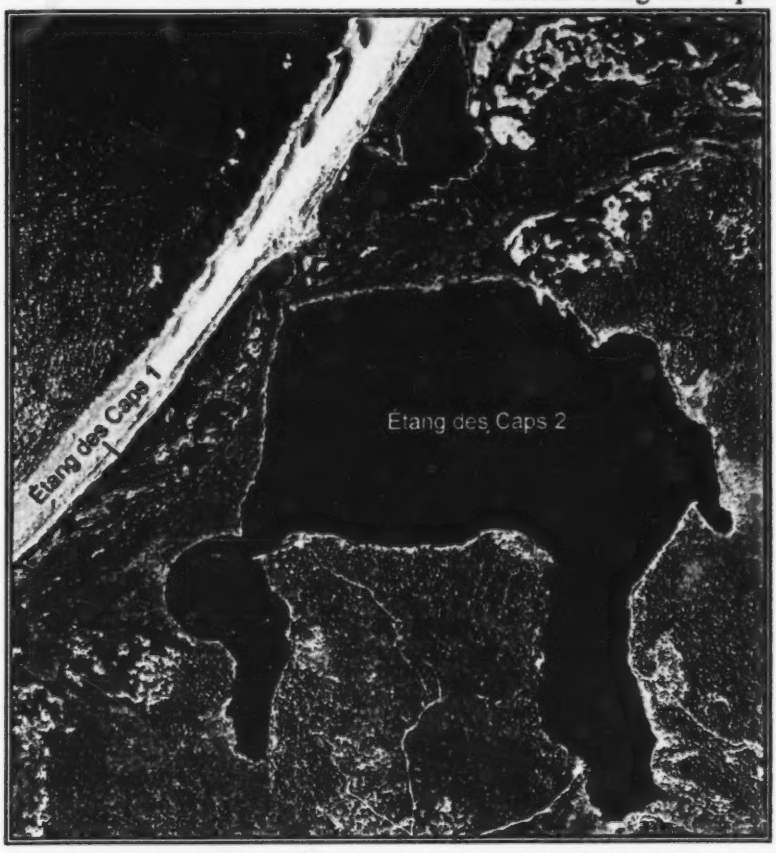
Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Fatima

Source : MRN, Q92108-43 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Étang des Caps



Source : MRN, Q99107-179 Échelle au 1 : 10 000 Date : 27 juin 1999

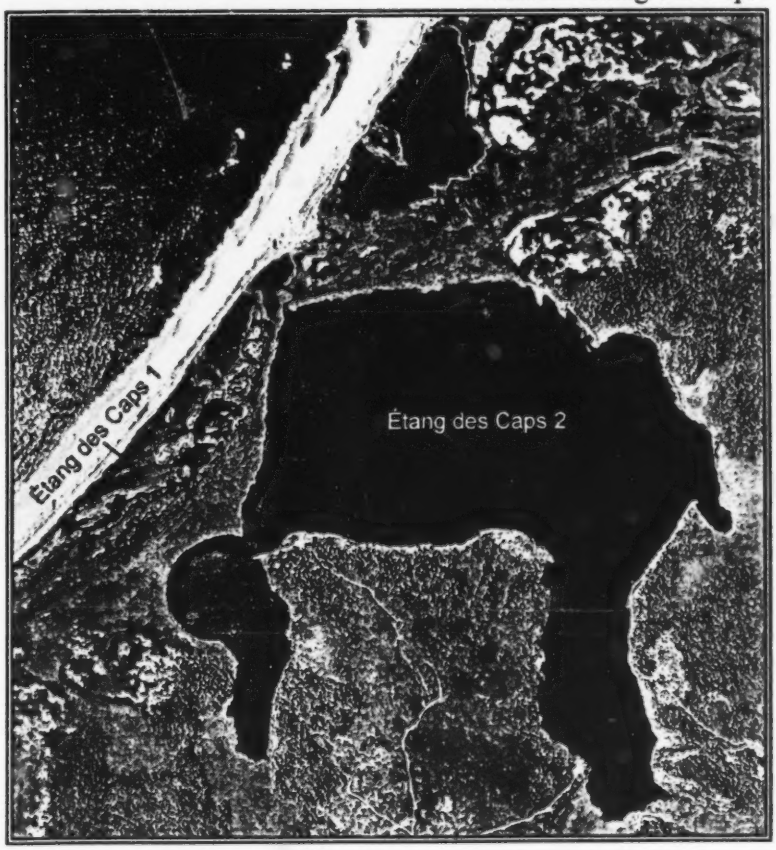
Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Fatima

Source : MRN, Q92108-43 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Étang des Caps



Source : MRN, Q99107-179 Échelle au 1 : 10 000 Date : 27 juin 1999

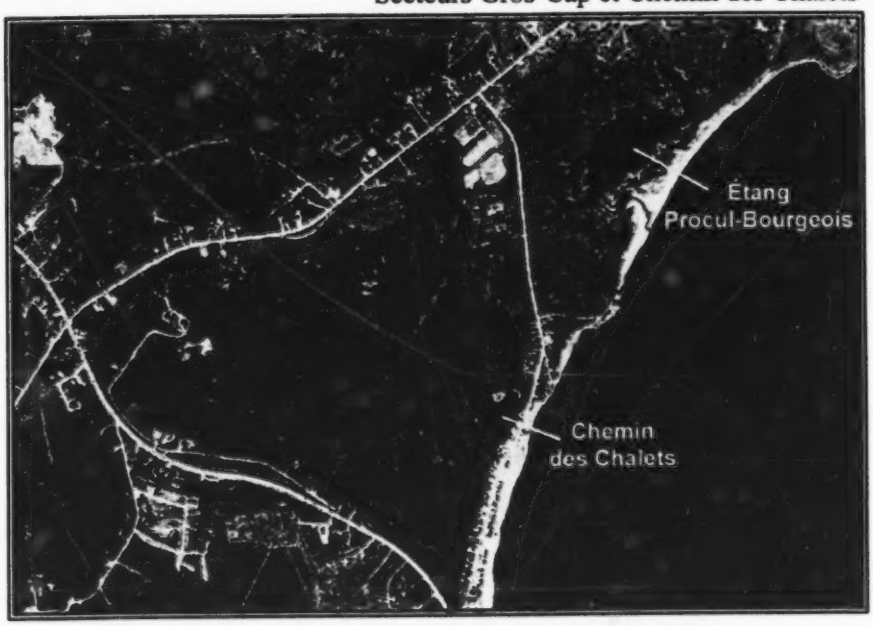
Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Étang des Caps

Source : MRN, Q92109-101 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteurs Gros-Cap et Chemin des Chalets



Source : MRN, Q92109-58 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 1. Localisation et numérotation des étangs des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Secteur Étang-du-Nord

Source : MRN, Q92109-66 Échelle au 1 : 15 000 Date : 22 juillet 1992

Annexe 2. Liste des étangs où les couples de Grèbes esclavons ont été observés de 1991 à 2001.

Étang	Nombre de couples nicheurs (couples sans nid)										
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
GC1-2	1										
GC1-3	1					1	(1)	(2)	1(2)	(2)	(2)
GC1-5		1									
GC2-4			1								
GC2-9			1								
GC2-14					1						
GC2-15			1	1							
GC2-21	1				2	1		(1)	(2)	2	(2)
GC2-24					1						
GC2-29				1			(1)		1	1	
GC2-34										1	
GC3-10	1		1	1	1	1	1	(1)	1	1	1
GC3-11					1	1				1	
GC3-27			1		1		1	1			
GC3-31		1									
GC3-37				1	1						
GC3-39							2	2	1	2	1
GC3-51					1						
GC3-58		1		1		1	1		(1)	1	
GC3-64		1	1								
GC4-3			1								
GC5-1		1									
GC6-1	1		1		1						
GC6-2			1	1			1	1			
GC6-3		(1)	1								1
GC7-1	1				1	1					
GC7-2	1	1		1						1	
TOTAL	7	6 (1)	10	7	11	6	6 (2)	4 (4)	4 (5)	10 (2)	3 (4)

Annexe 3. Liste des étangs fréquentés par le Grèbe à bec bigarré en 1994, 1995 et 2000.

Étang	Nombre de couples		
	1994	1995	2000
GC1-3	1		
GC2-6	1	1	1
GC2-9	1	1	1
GC2-11			1
GC2-12	1	1	1
GC2-14	1		1
GC2-21	5	2	8
GC2-23	1	1	1
GC2-29		1	
GC2-35	1		1
GC2-36		1	
GC2-37		1	
GC2-41		1	
GC2-51	1	2	1
GC2-54		1	
GC2-55			1
GC2-97		1	
GC3-10	1		
GC3-39		1	
GC3-53	1	2	1
GC5-1	2	2	
GC8-4	1	1	1
GC8-7	1		1
GC8-8	1	1	
Étang de l'Hôpital	2	3	1
Adelphus Martinet	1	2	1
Étang du Sud	2		1
Procul-Bourgeois	1		
Chemin des Chalets	1	1	1
Étang de l'Ouest			1
TOTAL	27	27	25

Annexe 4. Taille de la ponte du Grèbe esclavon et du Grèbe à bec bigarré entre 1993 et 2001.

Grèbe esclavon		Grèbe à bec bigarré	
Étang; année	Nombre d'œufs	Étang; année	Nombre d'œufs
GC3-10;1993	3	GC2-21;1994	8
GC3-64; 1993	3	GC2-21;1994	8
GC4-3;1993	3	GC2-21;1994	9
GC2-29; 1994	6	GC2-21;1994	7
GC3-10; 1994	6	GC2-23;1994	7
GC3-58; 1994	5	GC3-53; 1994	9
GC7-2;1994	5	GC5-1; 1994	6
GC2-14;1995	5	GC8-4; 1994	7
GC2-21; 1995	3	GC8-7; 1994	6
GC3-10; 1995	6	Adelphus Martinet; 1994	5
GC3-11; 1995	5	Procul-Bourgeois; 1994	8
GC3-37; 1995	4	Étang du Sud; 1994	8
GC3-51; 1995	4	GC2-97; 1995	7
GC7-1; 1995	4	GC2-9; 1995	6
GC3-11; 1996	3	GC2-12; 1995	7
GC3-58; 1996	5	GC2-21; 1995	6
GC3-10; 1997	4	GC2-21; 1995	8
GC6-2; 1997	6	GC2-37; 1995	7
GC3-39; 1997	4	GC2-41; 1995	8
GC3-58; 1997	4	GC2-51; 1995	8
GC3-39; 1999	4	GC3-39; 1995	7
GC2-29; 1999	5	GC2-54; 1995	6
GC2-21; 2000	5	Adelphus-Martinet; 1995	9
GC2-21; 2000	4	Adelphus-Martinet; 1995	8
GC2-29; 2000	6	Petit Adelphus; 1995	8
GC3-10; 2000	4	Petit Adelphus; 1995	7
GC3-39; 2000	4	GC3-53; 1999	9
GC3-39; 2000	3	Adelphus-Martinet; 2000	9
GC7-2; 2000	3	Étang du Sud; 2000	5
GC3-39; 2001	5	GC2-21; 2000	8
		GC2-21; 2000	9
		GC2-21; 2000	7
		GC2-21; 2000	8
		GC2-21; 2000	7
		GC2-55; 2000	7
		GC2-6; 2000	8
		GC3-53; 2000	8
		GC2-06; 2001	8
		GC3-58; 2001	7
Moyenne	4,4 ± 1,0	Moyenne	7,4 ± 1,1

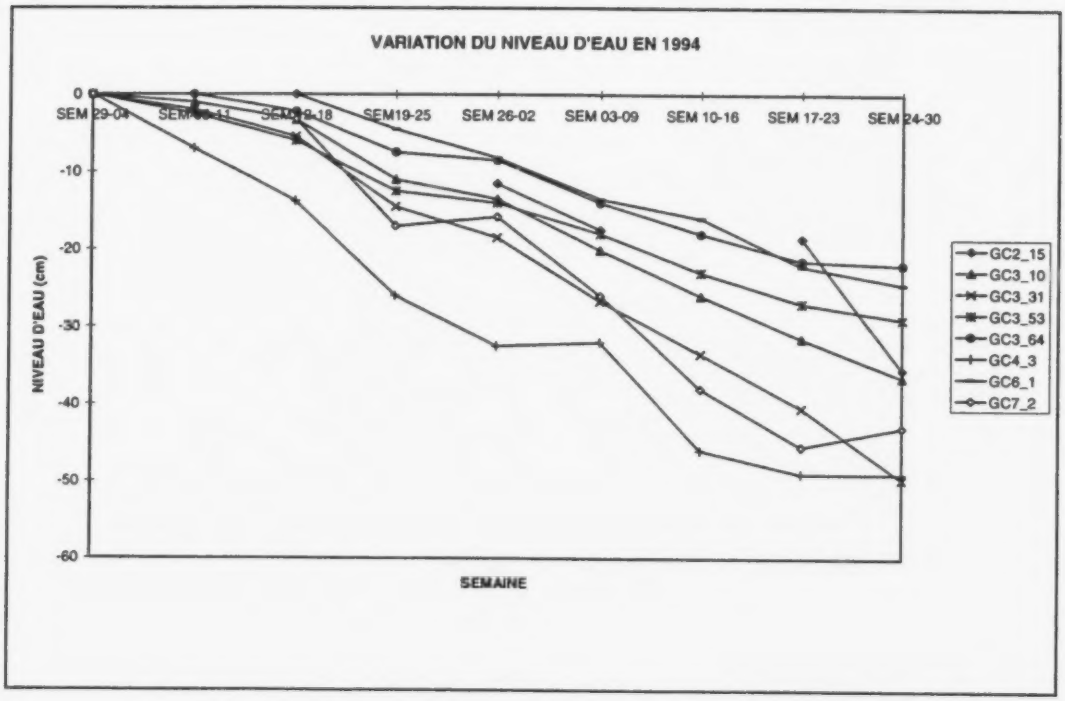
Annexe 5. Taille des œufs de Grèbes esclavons entre 1994 et 2000.

Site (Étang, année)	Oeuf	Longueur (mm)	Largeur (mm)
GC3-10 , 1994	#1	47,8	29,4
	#2	49,8	29,8
	#3	48,4	29,5
	#4	50,3	29,3
GC3-58, 1994	#1	42,0	29,9
	#2	41,2	30,3
	#3	43,2	30,3
	#4	42,2	30,9
	#5	42,9	30,4
GC7-1, 1995	#1	42,2	29,3
	#2	42,9	30,2
	#3	42,4	30,8
	#4	43,2	30,3
GC3-10, 1995	#1	43,8	35,0
	#2	45,0	30,4
	#3	44,4	30,4
	#4	44,3	30,5
	#5	41,9	29,9
	#6	44,7	31,1
GC3-37, 1995	#1	45,8	29,1
	#2	44,6	28,7
	#3	44,3	29,8
GC3-27, 1995	#1	43,5	29,5
GC2-21, 1995	#1	43,7	29,7
GC6-2, 1997	#1	41,0	29,4
	#2	41,1	28,3
	#3	41,8	28,4
	#4	42,3	28,7
	#5	41,5	27,8
	#6	42,8	28,9
GC3-27, 1997	#1	42,7	29,2
GC3-39, 2000	#1	45,5	30,7
	#2	44,5	30,1
	#3	43,0	31,2
	#4	45,2	31,2
Moyenne		43,9 ± 2,3	30,0 ± 1,2

Annexe 6. Taille des œufs de Grèbes à bec bigarré entre 1994 et 2000.

Étang, année	Oeuf	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Étang, année	Oeuf	Longueur (mm)	Largeur (mm)
GC3-53, 1994	#1	42,3	30,8		#4	42,6	28.8
	#2	41,9	30,9		#5	43,3	28,6
	#3	45,0	30,8		#6	44,5	27,9
	#4	44,5	30,2		#7	44,1	28,3
	#5	45,0	30,7	GC2-51,1995	#1	46,2	30,7
	#6	44,3	29,5		#2	46,6	30,8
GC5-1, 1994	#1	43,2	30,1	GC2-9, 1995	#1	44,0	29,7
GC5-1, 1994	#1	45,8	30,2		#2	43,9	29,4
	#2	43,1	30,6		#3	44,5	29,6
	#3	45,2	29,9		#4	45,6	30,3
	#4	46,4	29,9		#5	45,9	30,0
	#5	45,2	29,8		#6	43,0	28,4
	#6	44,9	30,2	GC2-12,1995	#1	41,7	30,8
GC2-21, 1995	#1	45,4	29,9		#2	42,5	30,9
	#2	43,5	30,1		#3	41,4	30,9
	#3	44,2	29,7		#4	41,1	30,7
	#4	46,1	29,1		#5	42,5	30,4
	#5	42,6	30,1		#6	42,6	30,3
	#6	44,2	29,7		#7	42,7	30,3
GC2-29, 1995	#1	46,2	38,4	GC2-21, 1995	#1	48,6	30,5
A.-Martinet, 1995	#1	47,6	29,9		#2	47,5	30,2
	#2	48,2	30,6		#3	47,9	30,3
	#3	49,0	30,7		#4	46,2	31,2
	#4	47,9	29,8		#5	46,0	31,1
	#5	49,1	30,3		#6	46,9	30,6
	#6	48,1	29,8		#7	44,3	29,1
	#7	48,4	30,0		#8	46,1	30,7
	#8	45,7	30,3	GC2-21, 2000	#1	42.7	29.9
A.-Martinet, 1995	#1	42,4	30,0		#2	43.6	30.6
	#2	43,6	30,6	Étang du Sud, 2000	#1	46.5	29.7
	#3	45,9	29,6		#2	46.4	30.4
	#4	43,3	30,5		#3	46.8	30.2
	#5	42,3	29,9		#4	46.6	29.7
	#6	44,7	30,2		#5	46.4	30.0
	#7	46,0	29,9	GC3-53, 2000	#1	40.5	30.2
	#8	44,9	30,5		#2	39.5	29.2
É. l'Hôpital, 1995	#1	46,4	29,8	GC2-6, 2000	#1	46.1	30.0
	#2	48,2	29,5		#2	43.0	30.5
	#3	46,5	30,4		#3	44.3	30.9
	#4	43,8	30,1		#4	43.1	30.6
	#5	44,4	30,8		#5	42.8	30.0
	#6	45,9	30,4		#6	43.4	30.3
	#7	44,3	30,4		#7	43.8	30.5
	#8	42,7	29,2		#8	43.3	30.4
É. l'Hôpital, 1995	#1	46,5	28,7	GC2-23, 2000	#1	45.0	29.7
	#2	43,3	28.4		#2	43.9	25.3
	#3	43,8	28.6				
				Moyenne		44,8 ± 2,0	30,1 ± 1,2

Annexe 7. Variation du niveau d'eau des étangs en 1994 et 1995 (fin juin à fin juillet).



Annexe 8. Caractéristiques des étangs

Secteur	No	Superficie (ha)	pH	Salinité (ppm)	T (C)	Profondeur (cm)	Gabions (o/n)	Potentiel b=bon, y=moyen m=mauvais	Activité humaine (o/n)	Îlot (o/n)	Rive avec végétation (%)	Rive avec scirpe (%)	Rive boisée (%)	Surface végétation (%)	Surface libre (%)	Végétation submergée (o/n)	*Nuphar* (o/n)	G.comu nicheur (o/n)	G.bigarré nicheur (o/n)
GC-1	1	0,39	6,1	0,6		45,0	n	m	n	n	100	50	100	80	20	o	o	n	n
GC-1	2	0,41	7,4	0,6		56,0	n	b	n	n	100	0	80	70	30	o	o	o	n
GC-1	3	0,82	7,5	0,6		71,0	n	b	n	n	100	40	80	60	40	o	o	o	o
GC-1	4	0,02	6,5	0,6		30,0	n	n	n	n	100	0	80	100	0	o	n	n	n
GC-1	5	0,02				4,0	n	m	n	n	100	0	100	100	0	n	n	o	n
GC-2	1	0,59	8,6	5,9	24,0	28,0	o	m	n	n	5	1	0	5	95	o	n	n	n
GC-2	2	0,10	5,8	0,6	22,0	99,0	o	y	n	n	40	40	30	70	30	o	o	n	n
GC-2	3	0,04	4,9	0,6	23,0	99,0	n	y	n	n	80	80	100	70	30	o	o	n	n
GC-2	4	0,14	4,8	0,6	23,0	116,0	n	y	n	o	30	20	100	20	80	o	o	o	n
GC-2	5	0,03	4,5	0,6	24,0	96,0	n	m	n	o	10	0	100	5	0	o	o	n	n
GC-2	6	0,81	5,8	0,6	24,0	64,0	o	b	n	o	100	80	100	40	60	o	o	n	o
GC-2	9	1,76	5,3	0,6	24,0	111,0	o	b	n	o	90	70	100	50	50	o	o	o	o
GC-2	10	0,11	5,0	0,6	22,0	23,0	o	y	n	n	60	0	100	20	80	o	o	n	n
GC-2	11	0,56	5,4	0,6	22,0	84,0	o	b	n	n	100	50	50	40	60	o	o	n	n
GC-2	12	0,92	5,6	0,6	22,0	86,0	o	b	n	n	60	50	50	60	40	o	o	n	o
GC-2	13	0,04	5,0	0,6	22,0	66,0	o	b	n	n	60	30	30	30	70	o	o	n	n
GC-2	14	0,68	5,3	0,6	22,0	86,0	o	b	n	n	100	80	100	50	50	o	o	o	o
GC-2	15	0,35	5,6	0,6	22,0	48,0	n	b	n	o	80	80	5	80	20	o	o	o	n
GC-2	16	0,07	4,7	0,6	22,0	56,0	n	m	n	n	40	0	60	10	90	o	o	n	n
GC-2	17	0,05	4,5	0,6	22,0	58,0	n	y	n	n	100	100	50	70	30	o	o	n	n
GC-2	18	0,03	7,2	0,6	22,0	38,0	n	y	n	n	70	30	20	40	60	o	o	n	n
GC-2	19	0,35	9,2	0,6	22,0	69,0	o	y	n	n	100	0	100	20	80	o	n	n	n
GC-2	20	0,02	7,5	0,6	20,0	64,0	n	m	n	n	50	50	10	30	70	o	o	n	n
GC-2	21	198,60	8,5	7,4	22,0	183,0	o											o	o
GC-2	22	0,21	4,7	0,6	24,0	64,0	o	y	n	o	80	5	100	40	60	o	o	n	n
GC-2	23	0,63	6,2	0,6	24,0	86,0	o	b	n	o	100	30	100	40	60	o	o	n	o
GC-2	24	0,11	4,9	0,6	24,0	64,0	n	y	n	n	100	100	100	70	30	o	o	o	n
GC-2	27	0,03	6,1	0,6		40,0	n	m	n	n	100	0	0	50	50	o	o	n	n
GC-2	28	0,19	5,0	0,6	23,0	17,0	n	m	n	n	100	80	0	99	1	o	o	n	n
GC-2	29	0,65	5,1	0,9	23,0	66,0	o	b	n	n	100	5	80	20	80	o	o	o	o
GC-2	30	0,03	5,4	0,7	23,0	25,0	n	m	n	n	50	0	1000	50	50	o	o	n	n
GC-2	32	0,05	4,7	0,7	24,0	30,0	o	m	n	n	80	0	100	40	60	o	o	n	n
GC-2	33	0,08	4,8	0,6	23,0	48,0	o	m	n	n	80	0	80	70	30	o	o	n	n
GC-2	34	0,17	6,0	0,6	23,0	58,0	o	y	n	o	100	0	100	20	80	o	o	n	n
GC-2	35	0,52	7,1	5,9	23,0	79,0	o	b	n	o	100	15	30	70	30	o	o	n	o
GC-2	36	1,07	7,2	7,4	22,0	48,0	o	b	n	o	100	5	60	60	40	o	o	n	o
GC-2	37	0,04	7,0	5,9	21,0	61,0	n	y	n	o	100	5	70	80	20	o	o	n	o
GC-2	38	0,01																	
GC-2	39	0,01																	
GC-2	40	0,00																	
GC-2	41	0,03																	
GC-2	42	0,01																n	o
GC-2	43	0,01																	
GC-2	44	0,01																	
GC-2	45	0,01																	
GC-2	46	0,10																	
GC-2	47	0,02																	
GC-2	48	0,02																	
GC-2	49	0,02																	
GC-2	50	0,01																	
GC-2	51	1,76	7,6	2,9	22,0	96,0	o	b	n	o	100	5	40	90	10	o	o	n	o
GC-2	53	0,03	7,2	0,6	21,0	102,0	o	y	n	o	100	10	5	80	20	o	o	n	n

Annexe 8. Caractéristiques des étangs (suite)

Secteur	No	Superficie (ha)	pH	Salinité (ppm)	T (C)	Profondeur (cm)	Gabions (o/n)	Potentiel b=bon, y=moyen m=mauvais	Activité humaine (o/n)	Îlot (o/n)	Rive avec végétation (%)	Rive avec scirpe (%)	Rive boisée (%)	Surface végétation (%)	Surface libre (%)	Végétation submergée (o/n)	*Nuphar* (o/n)	G cornu nicheur (o/n)	G biganré nicheur (o/n)
GC-2	54	0,07	6,9	0,6	21,0	89,0	o	y	n	o	100	5	20	70	30	o	o	n	o
GC-2	55	0,22	6,9	0,6	19,0	86,0	o	y	n	o	100	0	5	80	20	o	o	n	n
GC-2	56	0,02	7,3	0,6	21,0	76,0	n	m	n	o	100	0	5	50	50	o	o	n	n
GC-2	57	0,02	6,9	0,6	20,0	79,0	n	m	n	n	100	5	0	50	50	o	n	n	n
GC-2	58	0,06	7,3	0,6	23,0	38,0	n	m	n	n	70	0	5	50	50	o	n	n	n
GC-2	60	0,03														n			
GC-2	61	0,02	6,2	0,6	23,0	20,0	n	m	n	n	60	0	100	50	50	o	n	n	n
GC-2	62	0,11	5,6	0,6	23,0	55,0	o	y	n	n	100	0	100	50	50	o	o	n	n
GC-2	63	0,05	5,9	0,6	23,0	53,0	o	y	n	o	50	0	100	40	60	o	o	n	n
GC-2	64	0,02	5,5	0,6		20,0	n	m	n	n	100	0	20	60	40	o	n	n	n
GC-2	65	0,04	4,8	0,6		53,0	o	m	n	o	60	0	80	30	70	o	o	n	n
GC-2	66	0,20	5,4	0,6	23,0	107,0	o	y	n	o	100	0	80	50	50	o	o	n	n
GC-2	67	0,18	5,2	0,6		61,0	o	m	n	o	80	0	40	70	30	o	o	n	n
GC-2	*68*	0,14																	
GC-2	*69*	0,09																	
GC-2	*70*	0,54																	
GC-2	*71*	0,26																	
GC-2	*72*	0,02	5,0	0,6		23,0	n	m	n	o	100	0	0	60	40	o	n	n	n
GC-2	*73*	0,02	5,7	0,6		20,0	n	m	n	n	100	0	0	50	50	o	n	n	n
GC-2	*74*	0,00																	
GC-2	*75*	0,00																	
GC-2	*76*	0,00																	
GC-2	*77*	0,00																	
GC-2	78	1,12																	
GC-2	79	17,60	8,5	2,9		25,0	o	y	n	o	100	70	0	10	90	n	n	n	n
GC-2	80	6,25	8,7	2,3		27,0	o	y	n	o	100	80	0	10	90	n	n	n	n
GC-2	81	0,41	7,7	2,3		23,0	n	y	n	n	100	90	0	10	90	n	n	n	n
GC-2	82	0,18	7,1	1,2		24,0	n	y	n	n	100	90	0	10	90	n	n	n	n
GC-2	83	0,38	7,2	1,8		24,0	n	y	n	n	100	90	0	10	90	n	n	n	n
GC-2	*84*	0,56	7,0	9,3		43,0	n	m	n	n	10	0	50	5	95	o	n	n	n
GC-2	*85*	0,04																	
GC-2	*86*	0,18																	
GC-2	*87*	0,06																	
GC-2	*88*	0,17																	
GC-2	*89*	0,35																	
GC-2	*90*	0,09																	
GC-2	*91*	0,30	9,0	14,7		15,0	o	m	n	n	20	0	80	10	90	o	n	n	n
GC-2	*92*	0,16																	
GC-2	*93*	0,16																	
GC-2	*94*	0,27	8,3	18,5		15,0	n	m	n	n	20	0	50	10	90	n	n	n	n
GC-2	*95*	0,16																	
GC-2	*96*	0,17	9,3	14,7		10,0	o	m	n	n	50	0	0	10	90	o	n	n	n
GC-2	*97*							m	n	n								n	o
CG-3	1	0,06	8,7	0,6	25,0	69,0	n	m	n	n	0	0	0	0	100	o	o	n	n
CG-3	2	0,16	5,9	0,6	24,0	38,0	n	y	o	n	50	5	10	10	90	o	o	n	n
CG-3	3	0,05	6,9	0,7	23,0	20,0	n	m	n	n	70	100	0	70	30	o	n	n	n
CG-3	5	0,02	6,7	0,7	24,0	30,0	n	m	n	n	10	0	0	5	95	n	o	n	n
CG-3	6	0,27	8,6	0,6	26,0	106,0	n	m	o	n	0	0	0	0	100	o	n	n	n
CG-3	7	0,03	6,9	0,7	23,0	66,0	n	m	o	n	0	0	0	0	100	o	n	n	n
CG-3	8	0,07	8,7	0,6	26,0	86,0	n	m	n	n	0	0	0	0	100	o	o	n	n
CG-3	9	0,16	6,4	0,6	24,0	91,0	n	m	n	n	10	0	0	5	95	n	o	n	n

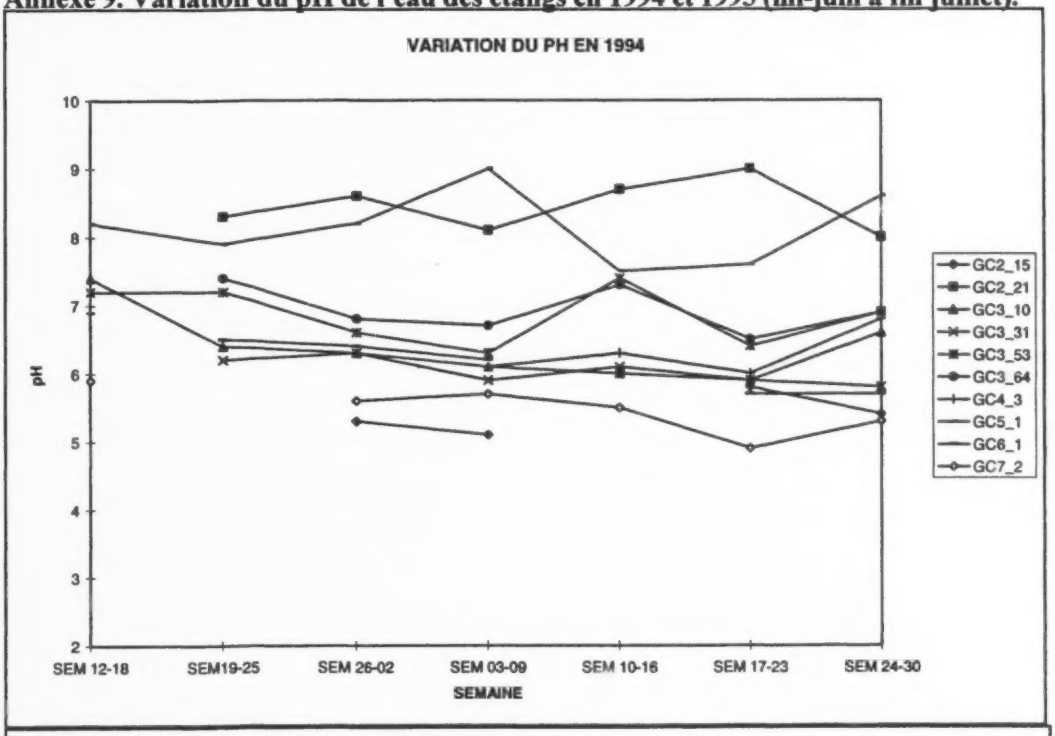
Annexe 8. Caractéristiques des étangs (suite)

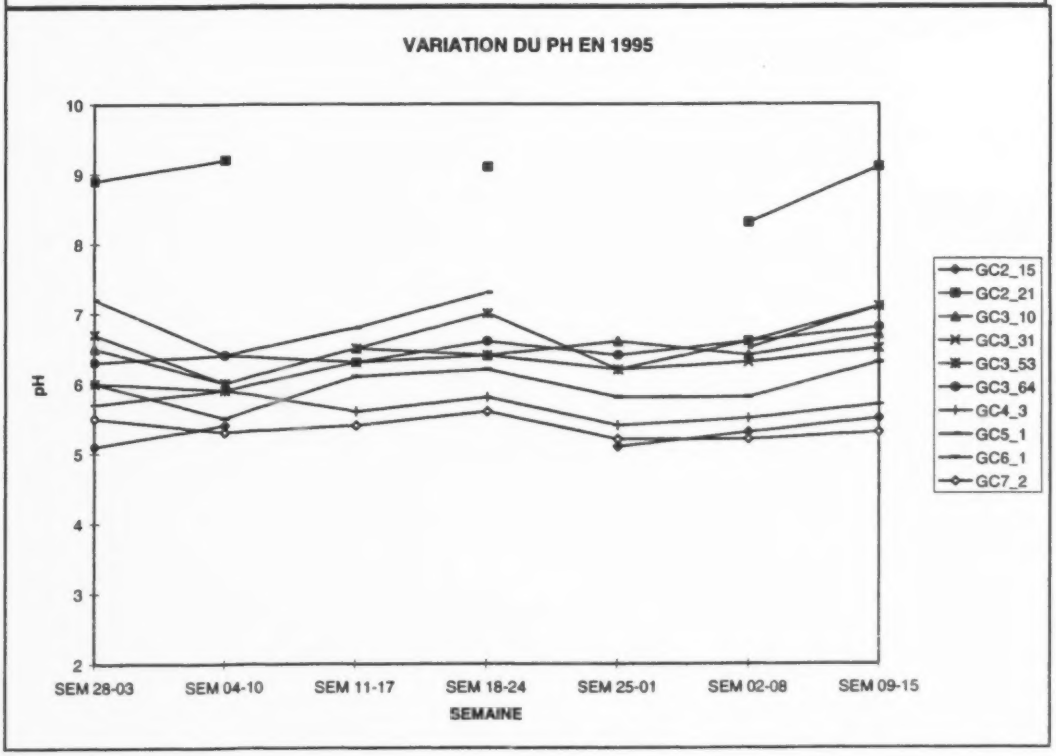
Secteur	No	Superficie (ha)	pH	Salinité (ppm)	T (C)	Profondeur (cm)	Gabions (o/n)	Potentiel b=bon, y=moyen m=mauvais	Activité humaine (o/n)	Îlot (o/n)	Rive avec végétation (%)	Rive avec scirpe (%)	Rive boisée (%)	Surface végétation (%)	Surface libre (%)	Végétation submergée (o/n)	*Nuphar* (o/n)	G.comu nicheur (o/n)	G.bigarré nicheur (o/n)
CG-3	10	0,36	6,6	0,6	25,0	91,0	n	b	n	n	100	70	0	60	40	o	o	o	o
CG-3	11	0,31	4,7	0,8	27,0	91,0	o	b	n	n	60	60	80	20	80	o	o	o	n
CG-3	12	0,00																	
CG-3	13	0,32	5,0	0,6	27,0	84,0	o	m	n	n	40	20	70	5	95	o	o	n	n
CG-3	14	0,02	4,4	0,7	26,0	134,0	n	m	n	n	30	30	100	60	40	o	o	n	n
CG-3	15	0,00	4,3	0,6	26,0	48,0	n	m	n	n	40	10	30	50	50	o	o	n	n
CG-3	16	0,01	6,3	2,9	26,0	79,0	n	m	n	n	100	100	80	20	30	o	n	n	n
CG-3	17	0,09	6,6	18,5	30,0	15,0	n	m	n	n	0	0	40	0	100	o	n	n	n
CG-3	18	0,07	6,0	2,9	26,0	137,0	n	y	n	n	95	95	70	10	90	o	n	n	n
CG-3	19	0,06	6,0	3,7	27,0	99,0	n	y	n	n	100	100	80	20	80	o	n	n	n
CG-3	20	0,12	6,7	7,4	27,0	86,0	o	m	n	n	10	5	80	5	95	o	n	n	n
CG-3	21	0,13	7,1	5,9	27,0	84,0	o	y	n	n	40	20	40	10	90	o	n	n	n
CG-3	22	0,10	4,7	0,9	27,0	139,0	n	m	n	n	0	0	50	5	95	o	o	n	n
CG-3	23	0,14	5,5	2,9	28,0	56,0	n	y	n	n	80	80	40	20	80	o	o	n	n
CG-3	24	0,11	4,9	0,6	28,0	114,0	n	m	n	n	5	5	30	5	95	o	n	n	n
CG-3	25	0,02	5,0	0,6	26,0	89,0	n	m	n	n	5	5	10	5	95	n	o	n	n
CG-3	27	0,32	4,8	0,6	27,0	97,0	o	b	n	n	80	90	40	60	40	o	o	o	n
CG-3	28	0,02	4,6	0,6	26,0	56,0	n	m	n	n	20	20	10	10	90	o	o	n	n
CG-3	29	0,04	5,0	0,6	25,0	122,0	n	m	n	n	80	80	40	20	80	o	o	n	n
CG-3	30	0,08	4,7	0,6	28,0	111,0	n	m	n	n	5	5	5	5	95	n	o	n	n
CG-3	31	0,13	6,1	0,6	22,0	165,0	n	b	n	n	60	50	40	20	80	o	o	o	n
CG-3	32	0,04	5,1	0,6	21,0	56,0	n	m	n	n	100	30	0	40	60	o	o	n	n
CG-3	33	0,33	6,8	0,6	22,0	30,0	n	m	n	n	30	0	0	20	80	o	n	n	n
CG-3	34	2,04	8,5	18,5	30,0	28,0	o	m	n	n	50	40	80	70	30	n	n	n	n
CG-3	35	0,09	5,3	0,6	21,0	51,0	n	m	n	o	10	0	10	20	20	o	o	n	n
CG-3	36	0,15	5,6	0,6		74,0	o	b	n	o	100	80	50	50	50	o	n	n	n
CG-3	37	1,77	5,7	0,6		61,0	o	b	n	o	100	100	70	80	20	o	n	o	n
CG-3	38	0,28	6,9	0,6		41,0	n	y	n	n	100	25	50	50	50	o	o	n	n
CG-3	39	1,59	6,8	0,6		111,0	o	b	n	n	100	50	60	20	80	o	o	n	o
CG-3	40	0,01																	
CG-3	41	0,00																	
CG-3	42	0,19	8,3	36,5		43,0	o	m	n	o	20	0	80	10	0	n	n	n	n
CG-3	43	0,04	9,0	29,5		30,0	n	m	n	n	0	0	30	20	80	n	n	n	n
CG-3	44	1,05	8,1	46,5		43,0	o	m	n	n	20	0	0	20	80	n	n	n	n
CG-3	45	0,12	8,3	14,7		41,0	o	m	n	n	100	80	50	60	40	n	n	n	n
CG-3	46	0,02	7,4																
CG-3	47	0,05	6,3	0,6	22,0	25,0	n	m	n	n	100	100	0	100	0	n	n	n	n
CG-3	48	3,14	5,8	0,6		79,0	o	m	n	o	100	5	0	30	10	o	o	n	n
CG-3	49	0,32	7,2	4,6	30,0	12,0	n	m	n	o	100	100	80	90	10	o	n	n	n
CG-3	50	0,17	6,2	0,6		61,0	n	m	n	n	100	0	50	80	20	o	n	n	n
CG-3	51	0,20	6,3	0,6		51,0	n	b	n	n	100	90	10	60	40	o	n	o	n
CG-3	52	0,03	6,1	0,6	21,0	36,0	n	m	n	n	100	20	0	80	20	o	n	n	n
CG-3	53	2,68	6,9	0,6	25,0	150,0	o	b	n	n	10	10	0	5	95	o	n	n	o
CG-3	54	0,00	5,4	0,6	25,0	48,0	n	m	n	n	1	0	25	1	99	o	n	n	n
CG-3	55	0,02	8,6	0,6	24,0	23,0	n	m	n	n	100	0	0	70	30	o	n	n	n
CG-3	56	0,02	7,8	0,6	26,0	41,0	o	m	n	n	40	10	0	50	50	o	o	n	n
CG-3	57	0,02	8,3	0,6		38,0	n	y	n	n	55	55	20	50	50	o	n	n	n
CG-3	58	0,53	6,1	0,9	21,0	51,0	o	b	n	n	90	75	60	25	75	o	n	o	n
CG-3	59	0,01	8,0	2,3	22,0	10,0	n	m	n	n	1	0	0	1	99	n	n	n	n
CG-3	60	2,22	8,2	23,5	22,0	122,0	o	m	n	n	1	0	10	0	99	o	n	n	n
CG-3	61	0,19	6,2	1,5	22,0	8,0	n	m	n	n	100	100	0	95	5	n	n	n	n
CG-3	62	0,17				0,0	n	m	n	n	100	100	0	100	0	n	n	n	n

Annexe 8. Caractéristiques des étangs (suite)

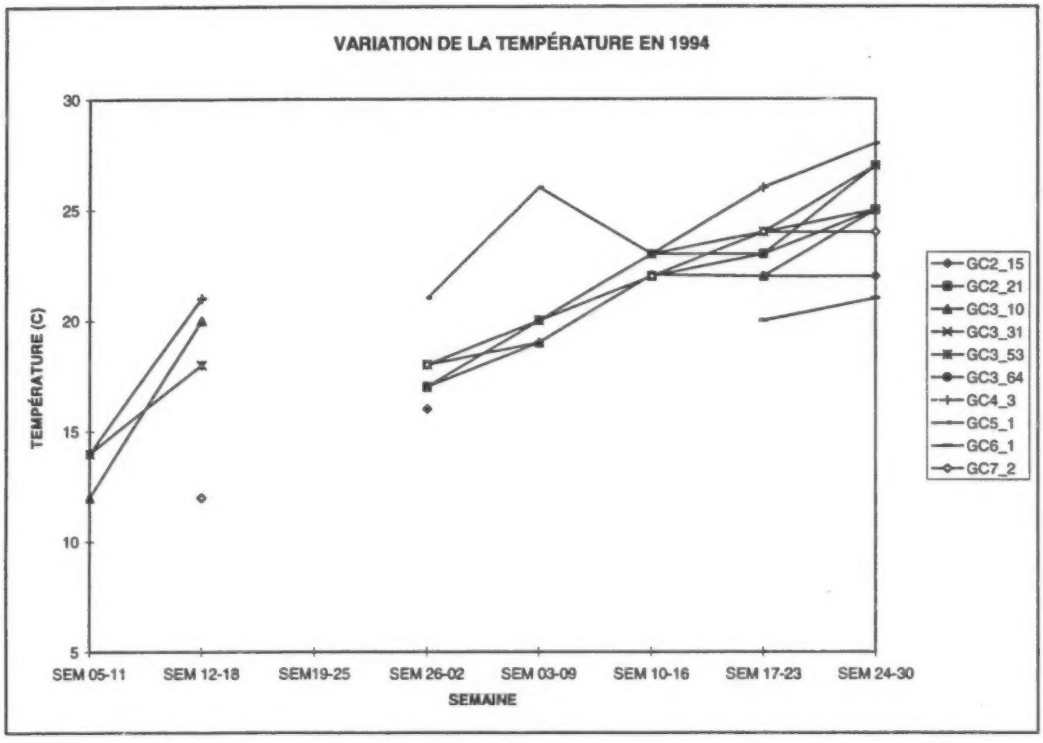
Secteur	No	Superficie (ha)	pH	Salinité (ppm)	T (C)	Profondeur (cm)	Gabions (o/n)	Potentiel b=bon, y=moyen m=mauvais	Activité humaine (o/n)	Îlot (o/n)	Rive avec végétation (%)	Rive avec scirpe (%)	Rive boisée (%)	Surface végétation (%)	Surface libre (%)	Végétation submergée (o/n)	*Nuphar* (o/n)	G comu nicheur (o/n)	G bigarré nicheur (o/n)
CG-3	63	0,02	6,8	0,6	24,0	38,0	n	m	n	n	1	0	0	1	99	o	n	n	n
CG-3	64	0,70	6,9	7,4	27,0	117,0	o	b	n	n	100	100	80	40	60	n	n	o	n
CG-3	65	0,10	6,2	7,4	26,0	94,0	o	y	n	o	100	100	90	30	70	n	n	n	n
CG-3	66	0,31	6,9	4,6	27,0	64,0	o	b	n	n	100	100	60	30	70	n	n	n	n
CG-3	67	0,05	4,9	2,9	34,0	91,0	n	m	n	n	100	100	10	60	40	n	n	n	n
CG-3	68	0,07	5,5	0,9	22,0	10,0	n	m	n	n	100	100	0	100	0	n	n	n	n
CG-3	69	0,03	7,0	0,6	21,0	69,0	n	y	n	n	80	80	0	70	30	o	o	n	n
GC-4	1	0,61	8,1	5,9		25,0	n	m	n	o	5	1	0	1	99	o	n	n	n
GC-4	2	0,02	7,5	0,9		25,0	n	m	n	n	70	70	0	50	50	o	n	n	n
GC-4	3	0,75	6,8	0,6		145,0	n	y	n	o	70	0	50	5	95	o	n	o	n
GC-4	4	0,04	6,9	0,6		58,0	o	y	n	n	30	0	30	30	70	o	n	o	n
GC-4	5	0,19	6,0	0,6		3,0	n	m	n	n	10	0	0	99	1	o	n	n	n
GC-5	1	13,84	8,6	3,7	28,0	117,0	o	y	n	n	80	10	90	5	95	o	o	o	o
GC-5	2	0,38																	
GC-5	3	0,13	7,1	0,6	28,0	28,0	o	m	n	n	100	20	100	90	5	o	n	n	n
GC-5	4	0,04	5,0	0,6	26,0	38,0	n	m	n	n	100	0	100	80	20	n	n	n	n
GC-5	5	0,06	5,9	0,6	24,0	30,0	n	m	n	n	100	50	100	95	5	o	n	n	n
GC-5	6	0,05	5,7	0,6	32,0	25,0	n	m	n	n	100	0	100	60	30	o	n	n	n
GC-5	7	0,23	7,6	0,6	27,0	48,0	o	m	n	n	100	0	100	90	10	o	n	n	n
GC-5	8	0,25	9,2	0,6	30,0	15,0	n	m	n	n	10	0	100	60	30	o	n	n	n
GC-5	9	0,07	4,8	0,6	28,0	43,0	o	y	n	o	30	5	100	60	40	o	n	n	n
GC-5	10	0,01																	
GC-5	11	0,07	6,2	0,6	30,0	58,0	o	y	n	n	60	10	100	40	60	o	n	n	n
GC-5	12	0,04	5,1	0,6	32,0	23,0	n	m	n	n	30	30	80	60	40	o	n	n	n
GC-5	13	0,03																	
GC-5	14	0,16	6,9	0,6	31,0	30,0	n	y	n	n	100	50	0	40	60	o	n	n	n
GC-6	1	1,90	6,1	0,6	20,0	119,0	o	b	n	o	100	5	90	75	25	o	o	o	n
GC-6	2	3,09	6,6	0,6	22,0	76,0	o	b	n	o	100	5	80	80	20	o	o	o	n
GC-6	3	1,84	6,2	0,6	21,0	84,0	n	y	n	o	100	5	70	75	25	o	o	o	n
GC-6	4	1,06	6,3	0,6	22,0	69,0	o	y	n	o	100	5	70	75	25	o	o	n	n
GC-6	5	0,35	6,4	0,6	22,0	69,0	o	y	n	o	100	0	80	75	25	o	o	n	n
GC-7	1	0,57	7,1	0,6	26,0	64,0	o	b	n	o	100	5	40	30	70	o	o	o	o
GC-7	2	0,40	5,9	0,6	22,0	127,0	o	b	n	n	100	70	40	95	5	o	o	o	n
GC-7	4	0,07	5,8	0,6	24,0	43,0	n	m	n	n	100	30	0	90	10	o	o	n	n
GC-7	5	0,08	6,5	0,6	23,0	36,0	n	m	n	n	100	0	80	90	10	o	o	n	n
GC-7	6	0,03	6,0	0,6	22,0	51,0	n	m	n	n	100	10	20	50	50	o	o	n	n
GC-8	1	0,09	7,5	0,6	21,0	43,0	n	y	n	n	100	100	20	95	5	o	n	n	?
GC-8	4	1,47	7,6	0,6	21,0	76,0	o	b	n	n	100	80	20	60	40	o	n	n	o
GC-8	6	0,02	5,9	0,9	21,0	46,0	n	m	n	n	0	0	60	0	100	n	n	n	n
GC-8	7	1,16	7,5	0,6	21,0	30,0	o	y	n	o	100	30	0	70	30	o	o	n	o
GC-8	8																	n	o
Étangs Caps	1	7,20	8,0	0,6	27,0	61,0	o	y	o	o	100	20	0	30	70	o	n	n	n
Étangs Caps	2	49,66	8,3	0,6	28,0	203,0	o	m	n	n	90	5	80	0	100	o	o	n	n
É.Martinique		29,32	9,6	5,9	25,0	91,0	o	m	n	n	80	1	25	20	80	o	n	n	n
Étang Sud	1	27,77	8,9	9,3	24,0	231,0	o	y	o	n	30	1	30	1	99	o	n	n	o
Étang Sud	2	1,40	10,0	5,9		99,0	n	m	n	n	40	30	0	1	99	o	n	n	n
Adelphus		32,35	7,6	0,6	26,0	41,0	o	y	o	o	100	1	0	10	90	o	n	n	o
É. Hopital		14,70					o											n	o
A.Baleiniers		9,18	8,1	14,7		208,0	n	m	o	n	5	5	5	1	99	o	n	n	n
Procul		5,19	8,9	1,8	24,0	74,0	o	b	n	n	80	5	0	10	90	o	n	n	o
Chemin Chalets		1,02	7,7	1,5	22,0	119,0	o	y	o	n	80	20	30	60	40	o	n	n	o

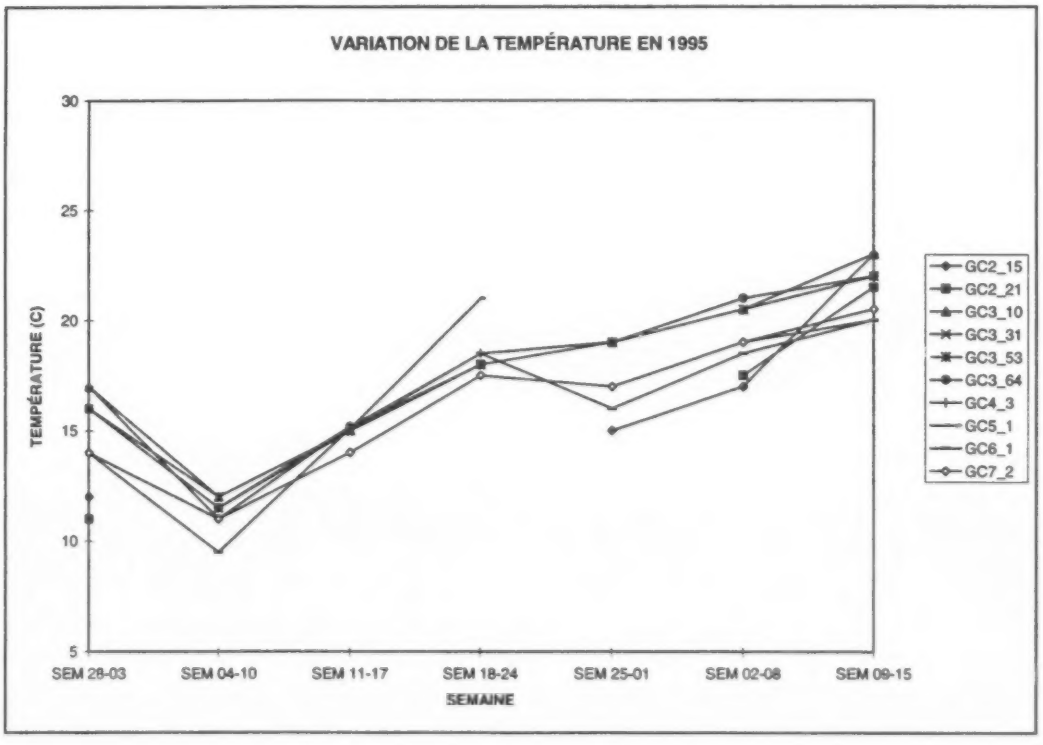
Annexe 9. Variation du pH de l'eau des étangs en 1994 et 1995 (mi-juin à fin juillet).





Annexe 10. Variation de la température de l'eau des étangs en 1994 et 1995 (juin à fin juillet).





Annexe 11. Invertébrés et poissons capturés dans les étangs, aux Îles-de-la-Madeleine, en 1995.

Étangs	*Gastropoda*	*Hirudinae Glossiphonia* sp.	*Hirudinae*	*Amphipoda*	*Odonata Zygoptera* (larve)	*Odonata Anisoptera* (larve)	*Hemiptera Corixidae*	*Hemiptera*	*Coleoptera Dytiscus* sp.	*Coleoptera Dytiscus* (larve)	*Coleoptera Hydaticus* sp.	*Coleoptera Acilius* sp.	*Gasterosteidae Pungitius pungitius*	TOTAL
GC2-6S*							1							1
GC2-6F**	1								3		1	6		11
GC2-29S									1					1
GC2-29F	1	2										1		4
GC2-62S									4	3	1	8		16
GC2-62F		9										17		26
GC3-10S		12							14		3	4		33
GC3-10F									1	1				2
GC3-11S									2					2
GC3-11F						1			13			2		16
GC3-14S					1									1
GC3-14F					1		1							2
GC3-31S														0
GC3-31F		1							10		5	46		62
GC3-36S		1					1						1	3
GC3-36F						1	3						1	5
GC3-37S									8					8
GC3-37F							4		1					5
GC3-39S			1											1
GC3-39F			1			1	1						1	4
GC3-51S														0
GC3-51F		1							1		3			5
GC3-53S			2											2
GC3-53F							75			1				76
GC5-1S				1				3						4
GC5-1F				4										4
GC6-4S		1								1				2
GC6-4F													1	1
GC7-1S												3		3
GC7-1F					5							15		20
GC7-2S														0
GC7-2F					2		1		2			3		8
GC8-8S						1			5					6
GC8-8F									6				2	8
Total	2	27	4	5	9	4	87	3	71	6	13	105	6	342

* S : échantillon récolté près de la surface ; ** F : échantillon récolté au fond de l'étang.